ELECTRONIQUE PRATIQUE

ELECTRONIQUE PRATIQUE 234

MARS 1999

Reconnaissance VOCALE : la voix de son maître

Décodage CLAVIER

Convertisseur ISOLÉ

Contrôle régime MOTEUR

T 2437 - 234 - 25,00 F

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,95 - MAROC : 50 DH - ANTILLES - GU : 29 F

Les Valeurs Sûres sont chez Selectronic

Prix valables au 1er février 1999

et à des prix tellement  uropéens !

Prix valables au 1er février 1999

Les Alimentations de Laboratoire ...

Selectronic L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

Avec inscriptions en FRANÇAIS

SL 1731-SB

(Voir catalogue général page 2-27)

Alimentation double **180 W** avec mode **"Tracking"**

2 x 0 à 30 V / 0 à 3 A

+ Une sortie fixe 5 V / 3 A.



122.4677	1.549,00 FF	236,14 €

SL 1730-SB

(Voir catalogue général page 2-27)

Alimentation simple **90 W**

0 à 30 V / 0 à 3 A



122.8065	695,00 FF	105,95 €

SL 1708

Alimentation **Universelle**

0 à 15 V / 2 A

Cette alimentation à tout faire vous rendra de grands services, y compris recharger votre batterie.



122.8292	279,00 FF	42,53 €

Les Alimentations de Puissance ...

DF-1730-SL 10A et 20A

(Voir catalogue général page 2-27)

Alimentations de forte puissance **300 et 600 W**

0 à 30 V / 0 à 10 et 20 A



Modèle 0 à 30 V / 0 à 10 A		
122.8018	1.299,00 FF	198,03 €
Modèle 0 à 30 V / 0 à 20 A		
122.8240	1.889,00 FF	287,98 €

Les Alimentations fixes 13,8 V ...

5 modèles disponibles selon le courant maximum de sortie désiré : 3, 6, 10, 20 et 30 A.

(Voir catalogue général page 2-30)



Modèle DF-1761S : 13,8 V / 3 A		
122.9548	139,00 FF	21,19 €
Modèle DF-1762S : 13,8 V / 6 A		
122.2320	189,00 FF	28,81 €
Modèle DF-1763S : 13,8 V / 10 A		
122.2335	279,00 FF	42,53 €
Modèle DF-1765S : 13,8 V / 20 A		
122.2344	499,00 FF	76,07 €
Modèle DF-1767S : 13,8 V / 30 A		
122.6824	799,00 FF	121,81 €

Générateurs et Fréquencemètres

DF-1641A

(Voir catalogue général page 2-22)

Générateur fe fonctions **2 MHz** et Fréquencemètre numérique



122.0100	1.599,00 FF	243,77 €

DF-3380A

(Voir catalogue général page 2-23)

Fréquencemètre **1,2 GHz**

122.0184	1.390,00 FF	211,90 €

Multimètre Universel

SL-99 - Selectronic

(Voir catalogue général page 2-42)

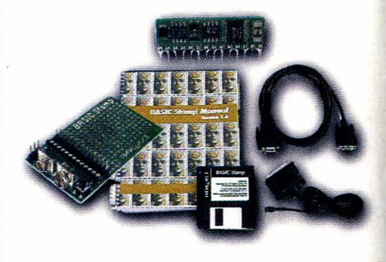
Multimètre **Multifonctions** avec sonde de température



122.4674	199,00 FF	30,34 €

Opération BASIC Stamp

Pour développer directement sur BASIC Stamp : c'est effectivement le moment de s'y mettre !



Package BASIC Stamp 1

1 module BS1-IC + circuit support + Programming Package

(Voir catalogue général page 16-8)

122.9200	1.099,00 FF	167,54 €

Package BASIC Stamp 2

1 module BS2-IC + circuit support + Programming Package

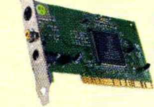
(Voir catalogue général page 16-8)

122.9210	1.299,00 FF	198,03 €

Banc de prise de vue Vidéo Couleur

Pour l'enseignement, prise de vue macro, contrôle qualité, etc.

- Totalement orientable.
- Monture à crémaillère inclinable latéralement sur 165 °.
- Débattement vertical : 21 cm
- Support de caméra orientable sur 300 °.
- Caméra couleur CCD 1/4" avec inverseur vidéo positive - négative.
- Objectif : zoom manuel de 3,5 à 8 mm - F 1,4
- Sortie vidéo composite (PAL) : 1 Vcc / 75 V.
- Nombre de pixels : 512 (H) x 582 (V).
- Iris et balance de blanc automatiques.
- Microphone incorporé pour sortie audio
- 3 dispositifs d'éclairage intégrés: plan lumineux, lampe annulaire, éclairage oblique.
- Avec accessoires de visionnage de diapos et négatifs au format 135, 120 et 645.
- Alimentation : 230 VAC
- Dim. : 360 x 240 x 430 mm.
- Poids : 3 kg
- Carte d'acquisition vidéo pour PC fournie avec logiciel utilitaire
- Cordons de liaison vidéo.



Camera couleur + Zoom et carte d'acquisition vidéo

122.8025	4.900,00 FF	747,00 €

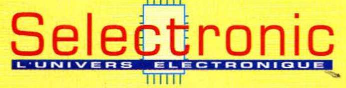
Les afficheurs LCD

1 ligne de 16 car. Standard		
122.9555	49,00 FF	7,47 €
1 ligne de 16 car. Rétro-éclairé		
122.2336	89,00 FF	13,57 €
2 lignes de 16 car. Standard		
122.2337	85,00 FF	12,96 €
2 lignes de 16 car. Rétro-éclairé		
122.6672	99,00 FF	15,09 €



ATTENTION : Ce logo signale un supplément de frais de port de 80 F

GRATUIT pour 76,22 € (500,00 FF) d'achats : **1 €URO-CONVERTER** *Conversion directe + double affichage*



86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. 0 328 550 328 Fax : 0 328 550 329
Internet www.selectronic.fr

Conditions générales de vente : voir nos publicités annexes.

EP 0299 Photos non contractuelles

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 234 -MARS 1999
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président du conseil d'administration,
Directeur de la publication :
Paule VENTILLARD
Vice-Président :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur général adjoint : **Jean-Louis PARBOT**
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA** (84.65)
Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**
Couverture : **R. Maraï**

Avec la participation de : **J. Bouchat, U. Bouteveille, A. Garrigou, G. Isabel, R. Knoerr, M. Laury, L. Lellu, E. Lèmery, M. Luczak, P. Morin, P. Oguic, D. Roverch, A. Sorokine, C. Tavernier.**

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

Marketing : **Corinne RILHAC** Tél. : **01.44.84.84.52**
Diffusion : **Sylvain BERNARD** Tél. : **01.44.84.84.54**
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : 01.41.34.96.00 - Fax : 01. 41.34.95.55

PGV - Département Publicité :
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : **01.44.84.84.85** - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER** (84.87)
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK** (84.92)
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT** (84.57)
Abonnement/VPC: **Anne CORNET** (85.16)
Voir nos tarifs (spécial abonnements en page intérieure).
Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. • Pour tout changement d'adresse, joindre 3, 00 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait photocopies par article : 30 F.
Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**
Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à **Electronique Pratique** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone :
USA :P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 4011boul.Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6
Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811
Télécopie : (514) 374-9684.
Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 $US per year.
POSTMASTER : Send address changes to **Electronique Pratique,** c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y., 12901-0239.

« Ce numéro a été tiré à 63 600 exemplaires »





Réalisez vous-même

Montages FLASH

Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS



Le mois dernier, nous vous proposions un cours sur les DSP. Ce mois-ci, nous allons vers d'autres horizons en vous présentant un serveur vous permettant de construire votre propre ordinateur. Nous continuerons nos explorations par le site de la société californienne CYPRESS

internet PR@TIQUE

Construire son propre ordinateur est un projet ambitieux. Il faut tout d'abord réfléchir à ses composants internes, au type de processeur qui va lui servir de cœur, à la quantité de mémoire que l'on va lui adjoindre, ainsi qu'aux entrées/sorties que l'on mettra à la disposition de ses utilisateurs. Ensuite, vient la phase de l'écriture et de la validation des schémas de principe puis la fabrication en elle-même. Une fois que l'ordinateur fonctionne correctement, il ne restera plus qu'à essayer de lui trouver une utilité et de le programmer pour qu'il réponde au besoin de l'application qu'il intègre.

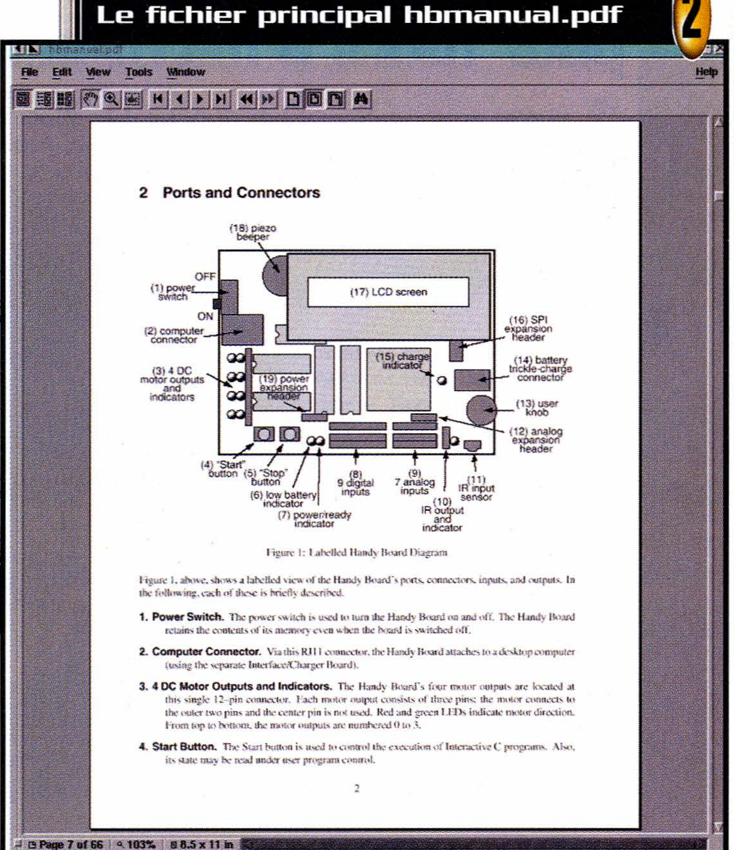
Chacune de ses étapes et immuable et doit être achevée avec rigueur avant de continuer sous peine d'aboutir à un tas de composants inertes. Pour débuter, il est peut-être préférable de s'inspirer de projets qui existent déjà et qui ont fait leur preuve. On en trouve quelques-uns sur Internet mais ils sont souvent difficiles à mettre en œuvre car pas assez documentés. Nous avons pourtant mis la main sur un serveur qui nous a paru fort intéressant. Il a été réalisé par le célèbre MIT (Massachusetts Institute of Technology) et est disponible à l'adresse : http://lcs.www.media.mit.edu/groups/el/projects/handy-board/index.html (voir **figure 1**).

La première page présente les nouveautés du site ainsi que les nouvelles fonctionnalités aussi bien logicielles que matérielles de la carte. La copie du montage et



1 Serveur du Massachusetts Institute of Technology

Le fichier principal hbmanual.pdf 2



2 Ports and Connectors

Figure 1: Labelled Handy Board Diagram

Figure 1, above, shows a labelled view of the Handy Board's ports, connectors, inputs, and outputs. In the following, each of these is briefly described.

1. **Power Switch.** The power switch is used to turn the Handy Board on and off. The Handy Board retains the contents of its memory even when the board is switched off.
2. **Computer Connector.** Via this RJ11 connector, the Handy Board attaches to a desktop computer (using the separate Interface/Charger Board).
3. **4 DC Motor Outputs and Indicators.** The Handy Board's four motor outputs are located at this single 12-pin connector. Each motor output consists of three pins: the motor connects to the outer two pins and the center pin is not used. Red and green LEDs indicate motor direction. From top to bottom, the motor outputs are numbered 0 to 3.
4. **Start Button.** The Start button is used to control the execution of Interactive C programs. Also, its state may be read under user program control.

2

3 La partie Hardware

son utilisation est totalement gratuite ce qui fait que de nombreuses contributions arrivent du monde entier. En effet, les utilisateurs de cet ordinateur à base de microcontrôleur 68HC11 fabriquent, pour leurs besoins, des extensions ou des librairies logiciels qu'ils envoient sur le site pour en faire profiter tout le monde.

La partie Doc sera vraiment la plus intéressante pour tous les amateurs souhaitant comprendre précisément le fonctionnement du système. Elle est constituée de plusieurs documents au format PostScript et PDF que l'on peut télécharger et imprimer. Le fichier principal (hbmanual.pdf, **figure 2**) contient 66 pages A4 expliquant comment programmer l'ordinateur depuis une machine MAC ou Windows et comment accéder aux différents périphériques.

Comme son nom l'indique, la rubrique Software comporte tous les éléments permettant de programmer la carte.

On y trouve donc les librairies du MIT et des différents utilisateurs, un assembleur ainsi qu'un interpréteur C. La partie Hardware contient tous les schémas de principe et les circuits imprimés du projet. Ils sont donnés sous la forme d'image de qualité comme on peut le voir sur la **figure 3**.

Les deux dernières rubriques permettront, aux moins courageux, de commander la carte déjà montée et testée et présente une liste de liens vers d'autres pages intéressantes.

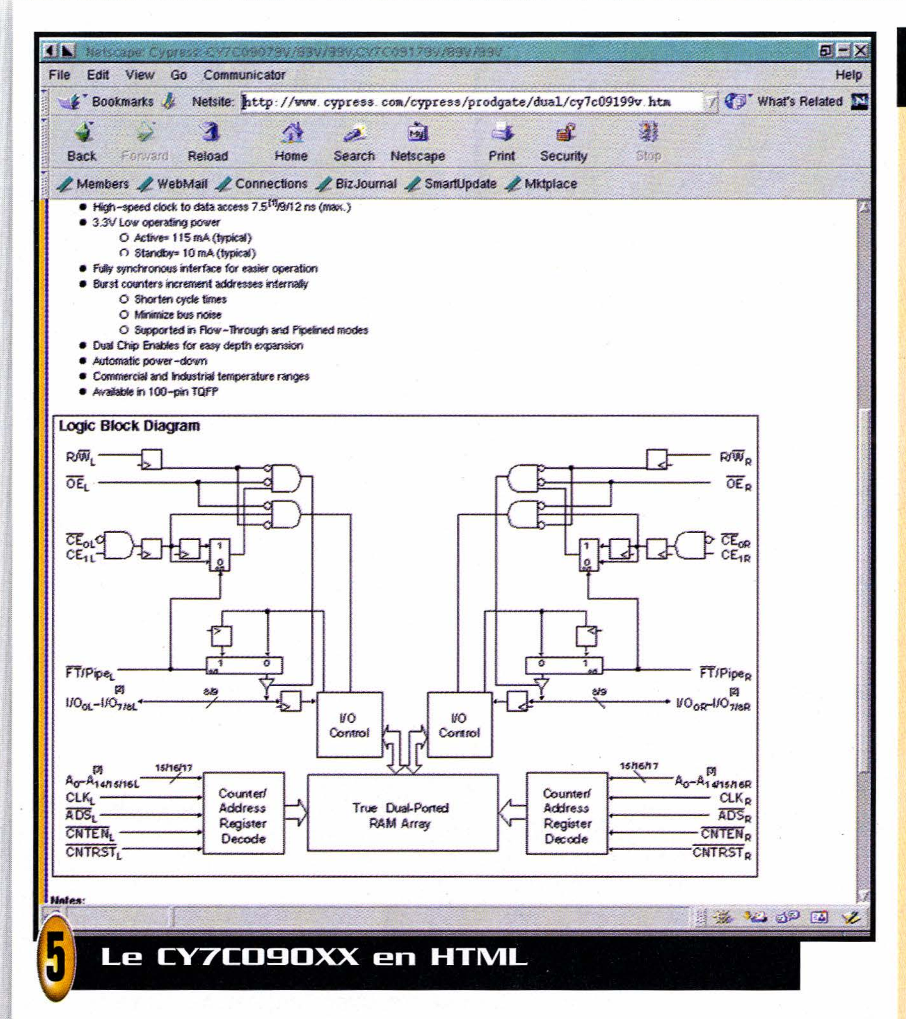
En conclusion, si vous vous intéressez à l'électronique numérique et que l'idée de construire un ordinateur vous a déjà traversé l'esprit, ce site est fait pour vous.

Comme nous vous l'annoncions dans notre introduction, la deuxième partie d'Internet Pratique sera consacrée au site de la société CYPRESS, disponible à l'adresse http://www.cypress.com. CYPRESS a été créée en 1982 et s'est spécialisée dans divers domaines de l'électronique et notamment dans les mémoires, la logique programmable et les circuits de transmissions de données.

La première page du site (représentée sur la **figure 4**) est divisée en trois. Tout d'abord, un bandeau horizontal permet de se diriger vers les grandes parties du site. Ensuite, le bandeau orange (à gauche de la fenêtre) donne les différentes rubriques de la partie affichée. Enfin, le contenu de la rubrique est disposé au centre de la page. Ce système de navigation est de plus en plus utilisé par les sites qui offrent un contenu abondant. Il a l'avantage d'être simple d'utilisation mais nécessite des titres très intuitifs pour

site de CYPRESS 4





5 Le CY7C090XX en HTML

que l'utilisateur s'y retrouve. C'est pourquoi il est souvent associé à une "carte du site" (Site MAP) qui donne une vue d'ensemble des différentes pages. Du point de vue du graphisme, il n'y a rien à redire car le site est très agréable à l'œil tout en étant rapide à charger. Au niveau du contenu, on retrouve toutes les DataSheet du constructeur. Pour trouver rapidement le composant que vous cherchez, les circuits sont d'abord présentés sous forme de listes où seule la fonction principale est décrite. Un clic sur le nom du composant permet d'avoir une description plus détaillée en HTML incluant un schéma de principe sous forme d'image. La **figure 5** montre, par exemple, le document proposé pour un CY7C090XX qui n'est rien d'autre qu'une RAM double port. Si le composant semble répondre à vos attentes, vous avez la possibilité de télécharger son fichier PDF complet pour impression ou tout simplement pour le consulter off-line.

En plus des DataSheet de tous ses circuits, CYPRESS propose des notes d'applications où vous trouverez tous les renseignements nécessaires à leur utilisation. Même si vous ne souhaitez pas vous servir des composants de la marque, les schémas proposés pourront toujours être une bonne base de travail. Ils ont l'avantage d'avoir été testés et vous pouvez considérer qu'ils sont corrects.

La partie Support est en fait une grosse base de ressources d'aide à l'utilisation et à la création de circuits. On y retrouve des FAQ (Foire Aux Questions), des projets complets ainsi que des logiciels adaptés aux produits CYPRESS. Si vous souhaitez comprendre, de manière assez fine, le fonctionnement des circuits, il vous faudra vous reporter à la partie Technical Article.

Nous conseillons donc à tous les lecteurs d'Électronique Pratique d'aller visiter ce site car il sera à même de répondre à bien des questions.

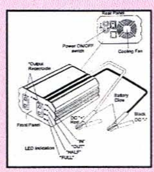
Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

L. LELLU

Saint-Quentin Radio

Ouvert du lundi au samedi

Convertisseurs 12 VDC/220 VAC



PS150 : Ouput power : continuous 130 W Maximum 150 W Surge 300 W - Entrée 12 V System 12 VDC nominal (10-15V) operative - Sortie voltage 110-120 VAC/220-230VAC RMS ± 5% - Fréquence 60Hz/50Hz ± 3% - Waveform : Regulate Modified Sinewave - Efficiency 90% - Protections : Softstart - Low battery shutdown - Input over voltage - Output overload - Output short circuit - Over temperature - ventilation natural. Poids 0,5 kg. Dim. : 160 x 40 x 70. **549 F**

PS250 : Ouput power : continuous 200 W Maximum 250 W Surge 500 W - Entrée 12 V System 12 VDC nominal (10-15V) operative - Sortie voltage 110-120 VAC/220-230VAC RMS ± 5% - Fréquence 60Hz/50Hz ± 3% - Waveform : Regulate Modified Sinewave - Efficiency 90% - Protections : Softstart - Low battery shutdown - Input over voltage - Output overload - Output short circuit - Over temperature - ventilation natural. Poids 0,6 kg. Dim. : 175 x 40 x 70. **705 F**

PS400 : Ouput power : continuous 320 W Maximum 350 W Surge 1000 W - Entrée 12 V System 12 VDC nominal (10-15V) operative - Sortie voltage 110-120 VAC/220-230VAC RMS ± 5% - Fréquence 60Hz/50Hz ± 3% - Waveform : Regulate Modified Sinewave - Efficiency 90% - Protections : Softstart - Low battery shutdown - Input over voltage - Output overload - Output short circuit - Over temperature - ventilation natural. Poids 1,2 kg. Dim. : 160 x 70 x 110. **1287 F**

PS600 : Ouput power : continuous 480 W Maximum 550 W Surge 1500 W - Entrée 12 V System 12 VDC nominal (10-15V) operative - Sortie voltage 110-120 VAC/220-230VAC RMS ± 5% - Fréquence 60Hz/50Hz ± 3% - Waveform : Regulate Modified Sinewave - Efficiency 90% - Protections : Softstart - Low battery shutdown - Input over voltage - Output overload - Output short circuit - Over temperature - ventilation natural. Poids 2,2 kg. Dim. : 265 x 70 x 110. **1893 F**

Transistors et Circuits Intégrés

AD 818 ....28 F	LM 317HVK ....63 F	MJ 15025 ....33 F	SSM 2120 ....73 F
AD 820 ....30 F	LM 338K ....49 F	MJE 340 ....5 F	SSM 2131 ....30 F
AD 822 ....35 F	LM 344H-HA2-2645-5 ....60 F	MJE 350 ....5 F	SSM 2139 ....45 F
AT 89C 1051 ....25 F	LM 395T ....27 F	MM53200/UM3750 15 F	SSM 2141 ....30 F
AT 89C 2051 ....40 F	LM 675T ....46 F	NE 5532AN ....10 F	SSM 2142 ....43 F
AT 89C 51 ....58 F	LT 1028 ....60 F	NE5534AN ....7 F	SSM 2210 ....35 F
IRF 150 ....69 F	LM 3886 ....61 F	OP 22HP ....45 F	SSM 2220 ....40 F
IRFP 150 ....44 F	MAT 02FH ....89 F	OP 77GP ....19 F	SSM 2402 ....57 F
IRF 530 ....12 F	MAT 03FH ....89 F	OPA 604 ....22 F	SSM 2404 ....49 F
IRF 540 ....15 F	MAX 038 ....148 F	OPA 627 ....139 F	TC 255 ....440 F
IRF 840 ....18 F	MAX 232 ....15 F	OPA 2604 ....30 F	TDA 1514A ....39 F
IRF 9530 ....15 F	MJ 15001 ....21 F	PIC 12C 508 ....19 F	TDA 1557 ....42 F
IRFP 240 ....32 F	MJ 15002 ....23 F	PIC 16F 84 ....42 F	TDA 2050 ....30 F
IRFP 350 ....38 F	MJ 15003 ....22 F	SSM 2017 ....30 F	TDA 7294 ....65 F
HM 628-128 ....30 F	MJ 15004 ....23 F	SSM 2018 ....44 F	2N 3055 ....11 F
HM 628-512 ....159 F	MJ 15024 ....33 F	SSM 2110 ....67 F	
LM 317K ....20 F			

Potentiometres PRO ALPS

AUDIO PROFESSIONNEL doubles log. 2 x 10 k, 2 x 20 k, 2 x 50 k, 2 x 100 k **75 F ttc**

Potentiometre SFERNICE PE30

Piste Cermet, dissip. max 3W/70°C, axe métal 40 mm, cosses à souder. **MONO LINEAIRE**. 470 ohms, 1 K, 2K2, 4K7, 10K, 22 K, 47 K, 100 K, 220 K **75 F ttc**

Potentiometre SFERNICE P11

Piste Cermet, 1W/70°C, axe long métal 50 mm, pour circuits imprimés **MONO LINEAIRE** : 470 ohms, 1 K, 2K2, 4K7, 10K, 22 K, 47 K, 100 K, 220 K, 470 K, 1 M **32 F ttc**

MONO LOG : 470 ohms, 1 K, 2K2, 4K7, 10K, 22 K, 47 K, 100 K, 220 K, 470 K, 1 M **36 F ttc**

STEREO LINEAIRE : 2 x 2K2, 2 x 4K7, 2 x 10K, 2 x 22 K, 2 x 47 K, 2 x 100 K, 2 x 220 K, 2 x 470 K, 2 x 1 M **52 F ttc**

STEREO LOG : 2 x 2K2, 2 x 4K7, 2 x 10K, 2 x 22 K, 2 x 47 K, 2 x 100 K, 2 x 220 K, 2 x 470 K **64 F ttc**

Kits de commande moteurs pas a pas assistes par PC



TYPE 1 : 57 x 57 x 52 mm 200s/3,5V/3 Ω/400 mNm bipolaire — **Prix : 95 F**

TYPE 2 : Moteur bipolaire : Réf. : P/N 1 - 19 -3400/ Howard ind. Tech. : 200 p/24V/800 mA/52 ohm/400 mNm - Dim. : 56 x 56 x 60 mm³ — **Prix : 97 F**

TYPE 3 : 42 x 42 x 35 mm 100s/12V/74 Ω/50 mNm unipolaire — **Prix : ~~75 F~~ 50 F**

TYPE 4 : 42 x 42 x 43 mm 200s/3,5V/10 Ω/40 mNm bipolaire — **Prix : 85 F**

TYPE 5 : 42 x 42 x 34 mm 400s/3,3V/5 Ω/45 mNm unipolaire — **Prix : ~~75 F~~ 45 F**

TYPE 6 : 39 x 39 x 22 mm 200s/5V/38 Ω/40 mNm bipolaire — **Prix : ~~75 F~~ 45 F**

TYPE 7 : 35 x 28 x 19 mm 64 pas/12V/300 R/31 mNm — **Prix : 105 F**

TYPE 8 : 50 x 35 x 17 mm 85 pas/12V/200 R/35 mNm — **Prix : 110 F**

TYPE 10 : Réf. STH-56D101 / Shinano. Tech. : 200 s/5V/1A/12 ohms/260 mNm. Dim. : 55 x 55 x 37 mm³. Axe : 18 mm x 5 mm — **Prix : ~~87 F~~ 50 F**

PROMO

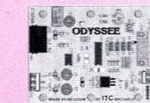
dans la limite des stocks disponibles

KIT COMSTEP

Commande de moteur pas à pas assistée par PC (sous DOS) - Commande simultanée et indépendante de 2 moteurs - Programmation à l'aide d'un macro langage pour moteurs de type bipolaire ou unipolaire - Rotation en pas entier ou demi-pas. Alim. 9V/1500 mA. Documentation sur demande + autres modèles en stock.

Version Kit	505 F	Version montée et testée	713 F
Protocole de communication	203 F	Kit interface joystick pour COMSTEP	245 F
Interface de puissance 8A avec moteur	400 F		

Carte de commande moteurs pas a pas - I²C



KIT ODYSSEE
- Analogique-Digital convertisseur • 4 canaux analogiques digital 8 bits
- 1 canal digital analogique 8 bits + amplificateur • jusqu'à 8 cartes sur le bus I²C
- idéal pour thermomètre, voltmètre, oscilloscope **258 F**

ITHAQUE
Ampli de ligne + spy qui vous permet de contrôler le bus I2C **376 F**

- **Carte de commande «Protéus»** : Ce module I²C vous permet de programmer 8 relais de puissance : 250V/6A ou 250V/8A par relais. les 8 relais sont contrôlables individuellement par le logiciel fourni avec la carte «Protéus». On peut connecter jusqu'à 16 cartes, soit 96 relais au total. Exemples fournis en Pascal, C, Basic. **420 F**
- **Carte universelle «Ulysse»** 8E/S digitales programmables - 1 commande de moteur bipolaire de puissance 50VDC/1,75 A max (chopper drive) - 4 sorties logiques programmables pouvant servir de commandes logiques ou des circuits de puissance **600 F**
- **Carte 8E/S digitales ou commande 32 moteurs pas à pas : carte «Euclyde»** carte de commande de 8E/S digitales. les 8 E/S sont contrôlables individuellement par le logiciel fourni avec la carte «Euclyde». On peut connecter jusqu'à 16 cartes, soit 96 E/S au total **195 F**
- **Carte de commande I²C : carte «Atlas»** : Ce module transforme votre port parallèle en une interface I²C professionnelle. Logiciel didactique et professionnel fourni, il permet de programmer vous-même vos applications (exemple en C, Pascal) Horloge intégrée **300 F**

I²C est une marque déposée de Philips Electronics NV

- **Protocole de communication I2C** **300 F**
- **Atlas V2** **300 F**

Prix donnés à titre indicatif pouvant varier selon les cours de nos approvisionnements.

Auto-transformateurs 110/230V ou 230/110 V

Ces appareils sont destinés à être utilisés avec des applications fonctionnant en 220/240 V, dans les pays utilisant le 110/120 V ou réciproquement. • 50/60 Hz • protégés par fusible • voyant rouge de mise sous tension



85 W — Dim. : L105 x l 63 x H60 mm. Poids 909 g Livré avec cordon 1,5 m et fiche européenne. **125 F**



300 W — Dim. : L96 x P 155 x H88 mm. Poids 2,7 kg Livré avec cordon 1,5 m et fiche européenne. **295 F**





500 W — Dim. : L105 x P 163 x H92 mm. Poids 3,4 kg Livré avec cordon 1,5 m et fiche européenne. **395 F**



1000 W — Poids 8,3 kg Livré avec cordon 1,5 m et fiche européenne. **725 F**

Câble Audio-Professionnel

GOTHAM (Suisse) **(Le mètre)**
- GAC 1 : 1 cond. blindé ø 5,3 mm, R ou noir ....13 F
- GAC 2 : 2 cond. blindés ø 5,4 mm ....13 F
- GAC 2 mini : 2 cond. blindés ø 2,2 mm ....5 F
- GAC 2 AES/EBU (pour son digital) ....36 F
- GAC 3 : 3 cond. blindé ø 4,8 mm ....16 F
- GAC 4 : 4 cond. blindé ø 5,4 mm ....18 F

MOGAMI (Japon) **(Le mètre)**
- 2534 : 4 cond. (sym.) blindés ø 6mm ....20 F
- 2792 : 4 cond. blindés ø 6 mm (+ gaine carb.) ....12 F
- 2582 : 2 cond. blindés ø 6 mm ....12 F

CABLE Néglex pour Haut-parleur MOGAMI **(Le mètre)**
- 2972 : 4 cond. de 2 mm², ø 10 mm ....46 F
- 2921 : 4 cond. de 2,5 mm², ø 11,5 mm ....46 F
- 3082 : 2 cond. de 2 mm², ø 6,5 mm (pour XLR) ....20 F

CABLE HP CULLMANN **(Le mètre)**

2 x 0,75 mm², transparent, 1re âme : fils de cuivre clairs, 2e âme : fils de cuivre étamés, construction d'âme : 2 x 24 x 0,20 Cu clair. Diam. : 5,0 x 2,5 mm. Isolation PVC ....8 F

2 x 1,5 mm², transparent, construction d'âme : 2 x 385 x 0,07 0F Cu clair. Diam. : 8,0 x 2,5 mm. Isolation PVC ....16 F

2 x 4,0 mm², transparent, construction d'âme : 2 x 1041 x 0,07 0F Cu clair. Diam. : 4,0 x 12,5 mm. Isolation PVC ....48 F

2 x 2,5 mm², transparent, construction d'âme : 2 x 1281 x 0,05 0F Cu argenté. Diam. : 10,5 x 3,6 mm. Isolation PVC ....45 F

CABLE BF HAUT DE GAMME CULLMANN **(Le mètre)**

2 x 0,57qmm,avec marquage aubergine, construction d'âme : 2 x 73 x 0,10 LC-OFC, isolation : PE + PC-OFC, LC-OFC, diam. ext. 2 x 5,0 mm ....26 F

0,62 qmm, violet, construction d'âme : 80 x 0,10 LC-OFC, isolation : PE + feuille d'aluminium + LC-OFC+PVC, diam. ext. : 8,0 mm ....28 F

Audio SPEED signal, blindé double isolation, 1x0,38² ....30 F

Fiches RCA-PRO

- Mâle téflon, doré, rouge ou noir, pour câble de 5,6 mm max ....**25 F la pièce**
- Idem ci-dessus, pour câble de 8 mm max ....**28 F la pièce**
- Femelle téflon, doré, rouge ou noir, pour câble de 5,6 mm max ....**28 F la pièce**
- Châssis doré, avec bague d'isolement, rouge ou noir ....**23 F la pièce**
- Châssis doré, téflon, avec bague d'isolement, rouge ou noir ....**32 F la pièce**

Fiches Prof NEUTRIK

FICHES JACK PRO
- Mono mâle 6,35 mm ....25 F
- Mono mâle coudé 6,35 mm ....25 F
- Stéréo mâle 6,35 mm ....32 F
- Stéréo mâle coudé 6,35 mm ....55 F
- Stéréo femelle prolongateur ....55 F

FICHES RCA PRO

Doré téflon, grâce à un système de ressort, la masse est connectée en premier ....**117 F la paire**

Fiches Audio WBT

CONNECTEURS ET PRISES RCA/CINCH		CONNECTION HAUT-PARLEURS	
WBT-0101	165 F	WBT-0600	185 F
WBT-0108	195 F	WBT-0644	90 F
WBT-0125	145 F	WBT-0645	100 F
WBT-0144	90 F	WBT-0730	210 F
WBT-0145	105 F		
WBT-0147	90 F		
WBT-0201	150 F		

Doc sur demande, joindre une enveloppe timbrée à votre adresse.

Fiches HP SPEAKON

- Châssis 4 points ....28 F
- Prolongateur 4 points ....51 F

Capacité de démarrage
cosses / vis en dessous

- 8 µF/400 V (35 x 60) ....50 F
- 10 µF/400 V (35 x 78) ....55 F
- 16 µF/400 V (35 x 98) ....60 F
- 20 µF/400 V (35 x 98) ....70 F
- 30 µF/400 V (40 x 98) ....90 F

Programmateur modèle LPC-2

Cet appareil se connecte sur le port imprimante de tout compatible PC et ne nécessite aucune carte additionnelle interne. Il est équipé d'un support à force d'insertion nulle 32 ZIF. 5 tensions de programmations sont disponibles : 5V, 12V, 12,5V, 21V, 25V. Il détecte automatiquement le port de communication utilisé par le programmateur : LPT1, LPT2, LPT3. Le logiciel sous DOS est livré sur une disquette 3 1/2 et possède les fonctions suivantes : programmation d'une EPROM à partir d'un fichier, transfert du contenu d'une EPROM dans un fichier, édition d'un fichier pour modifications, test de virginité, tests de comparaisons entre fichier et EPROMS, calcul de checksums, modification de la tension Vpp de programmation, changement du type de programmation : byte, even, odd. Ce programmateur est livré avec un bloc d'alimentation 220 VAC/9VDC 500 mA, câble port parallèle. Logiciel sur disquette 3 1/2. Mode d'emploi en français sur disquette. **1850 F**

Oscilloscope de poche : le Renard



Oscilloscope de poche 20 Méch/s. Autonome mais connectable sur PC par port série. Alim. par piles ou accus. A base d'ASIC. Fabrication CEE. Modes scope à mémoire, voltmètre numérique. Synchro. Idéal pour écoles, amateurs, S.A.V. et sites extérieurs. Courbes sur PC imprimables. Gammes 1V, 10V et 100V, en CA et CC. Ecran LCD net et éclairé. **895 F ttc**

Soft liaison série option **100 F**

Winscope Oscilloscope sur PC

• Base de temps • sélection de Math, Ref1, Ref2 • position verticale • choix des couleurs • mode du trigger • niveau du trigger • source du trigger • sens du trigger • Run/Stop/Arm • AC_DC • position verticale • niveau du trigger • indicateur de la position du trigger • mesures automatiques (en option) • repère 0V • Ch1 • curseur • Voie 2 • voie mathématique • fréquence de numérisation • curseur de défilement • menu déroulant • état de l'oscilloscope • sauvegarde • résultat de mesure des curseurs.

1990 F

Isislite et Areslite

Logiciel de conception de schémas et de circuits imprimés sous Windows 3.1 et Win.95. Conf. min. 486DX2-66, 8 Mb RAM, 10 Mb HDD

ISISLITE : SAISIE DE SCHÉMA

Version sans limitation de composants, interface Windows, taille schéma de A4 à A0, copier/coller Windows vers d'autres applications, contrôle total du fil, style et couleur, points de jonction rond, carré ou losange, accès aux polices True Type de Windows, placement automatique de fils et points et jonction, dessin 2D avec Librairie de Symboles (ex : cartouche), librairie de composants standards, création de composants sur le schéma, affichage haute résolution avec les drivers d'affichage, sortie image, presse papier ou imprimante Windows, créer, imprimer noir et blanc ou couleurs, possibilité d'extension vers les versions professionnelles avec ou sans simulation SPICE



ARESLITE : DESSIN DE CIRCUITS IMPRIMES

Taille maxi : 80 x 80 cm, routeur manuel et automatique de 1 à 16 couches, contrôle des règles d'isolement électriques et physiques (DRC), éditeur graphique de nouveaux composants, composants standards et CMS, librairies extensibles, dessin 2D avec librairie de Symbole (logo société), impression rapide de noir et blanc ou couleurs, rotation des composants par pas de 0,1 degré, couper/coller vers applications Windows (Word), fonction Défaire (Undo), Création de chevelus, possibilités d'extensions vers les versions professionnelles avec super routeur remise en cause.

LES 2 LOGICIELS 600 F TTC

EXPEDITION COLISSIMO ENTREPRISE (*) UNIQUEMENT : mini 100F de matériel Tarifs postaux Ile de France (75-77-78-91-92-93-94-95) : 0-250 g : 20 F ; 250g-2kg : 28 F ; 2kg-5kg : 48 F ; 5 kg-10 kg : 58 F ; Autres dép. France Métropole : 0-250 g : 28 F ; 250g-2kg : 38 F ; 2kg-5kg : 58 F ; 5 kg-10 kg : 72 F. paiement : chèque, mandat, carte bleue. DOM-TOM et étranger nous consulter. Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h. Le samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. (*) équivaut à un recommandé

SAINT-QUENTIN RADIO 6, rue Saint-Quentin, 75010 Paris - Tél. : 01 40 37 70 74 - Fax : 01 40 37 70 91

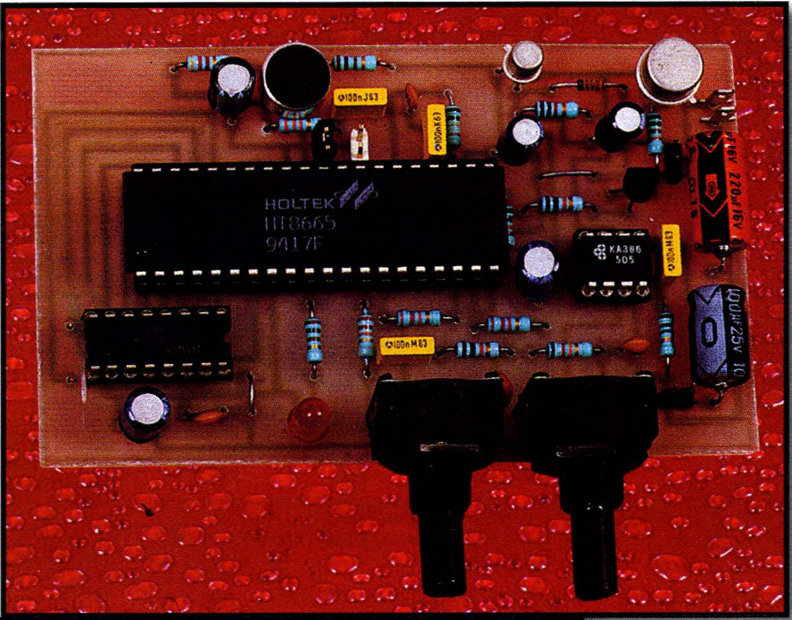
Perroquet à écho

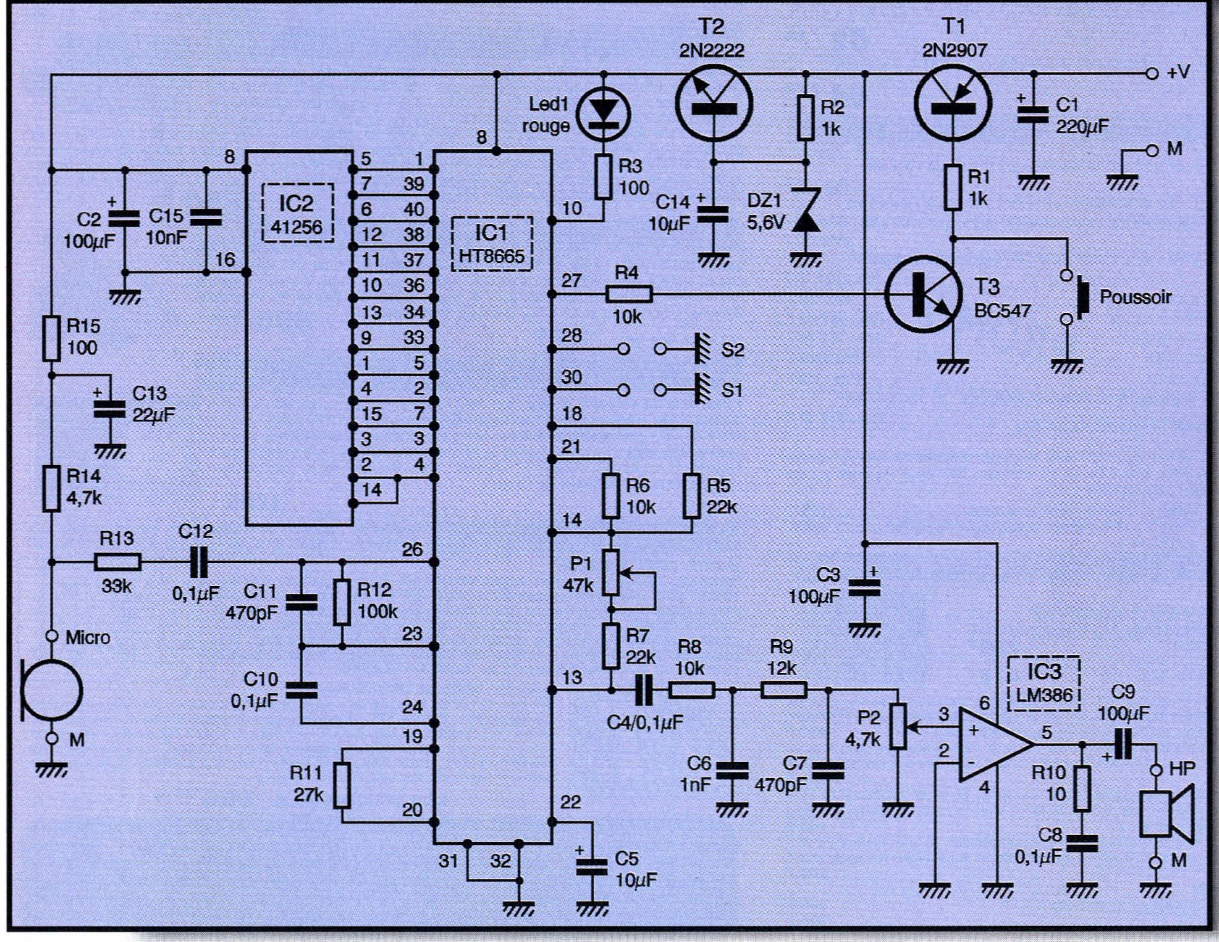
A quoi ça sert ?

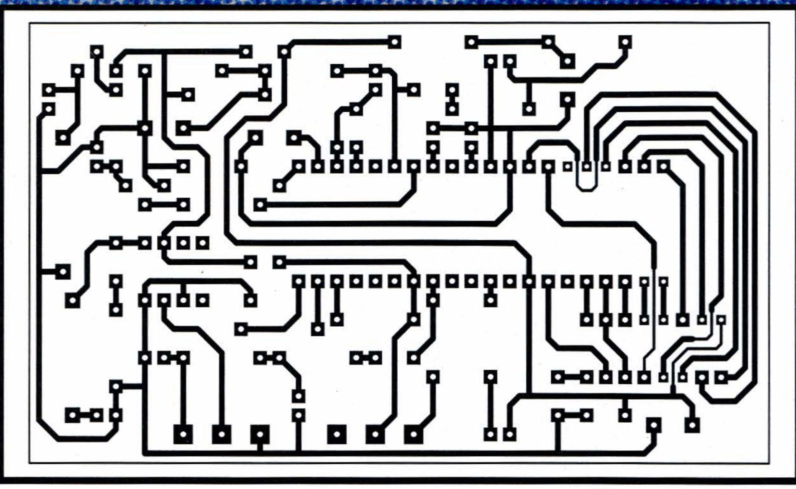
Le titre de cet article ayant de quoi surprendre, nous vous devons une explication que voici. Une fois qu'il est placé en veille par simple appui sur un poussoir, il se met à "écouter" les bruits ambiants et, dès qu'il détecte un son de niveau suffisant, il se met en marche et l'enregistre sous forme numérique. Lorsque sa mémoire est pleine ou, dès qu'il détecte un silence de plus de 0,5 seconde, il répète, avec une excellente fidélité, ce qu'il a précédemment enregistré. Et pour que cette répétition soit encore plus amusante, il est capable de lui adjoindre un effet d'écho de profondeur réglable. Le processus se reproduit ensuite seul et ce jusqu'à ce que le circuit ait exécuté 64 fois cette séquence ou bien qu'il ait détecté un silence de plus de 2 minutes ; auquel cas il revient tout seul en veille. Le but de ce montage est purement ludique mais, vu ce qu'il sait faire, nous pensons qu'il rencontrera un vif succès auprès de vos enfants car ses utilisations sont évidemment nombreuses avec, par exemple, une poupée qui répète tous les mots que lui apprend sa petite maman...

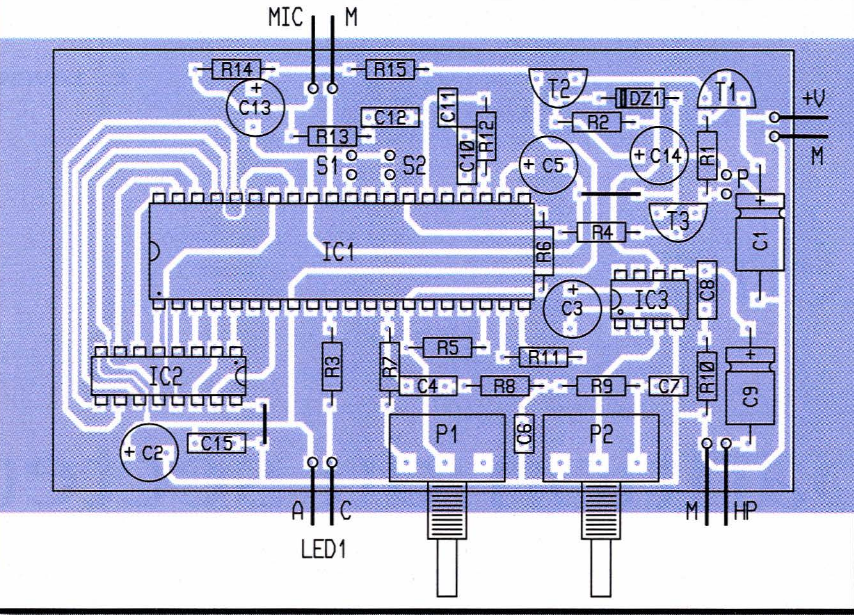
Comment ça marche ?

Le cœur du montage est constitué par le circuit IC_1 : un HT8665 de HOLTEK, disponible pour moins de 40 F sur le marché français. Ce circuit renferme les convertisseurs analogiques/digitaux et digitaux/analogiques nécessaires, le préampli micro, le préampli de sortie et toute la logique nécessaire pour s'interfacer directement avec une mémoire RAM de type dynamique dans laquelle sont stockés les sons numérisés. L'effet d'écho, quant à lui, s'obtient très simplement au moyen d'une circuiterie logique, également intégrée dans le HT8665, qui génère plusieurs fois de suite les mêmes









adresses mémoire, lisant ainsi à diverses reprises le même son. Cette mémoire, qui n'est autre que IC_2, est une RAM dynamique 256 K très classique entièrement gérée par IC_1. Le signal de sortie de IC_1 est filtré afin d'éliminer tout résidu de numérisation avant d'être amplifié par IC_3, un classique LM386.

L'alimentation du montage est stabilisée à 5V grâce au régulateur rudimentaire constitué par DZ_1 et T_2 tandis que T_1 et T_3 assurent la fonction de mise sous et hors tension automatique. L'appui sur le poussoir sature en effet T_1 qui met le montage sous tension et cet état s'auto entretient grâce au niveau logique haut que génère alors IC_1 sur sa patte 27.

La réalisation

Le circuit imprimé reçoit tous les composants de notre montage, y compris les potentiomètres de réglage de volume et de taux d'écho, et ne présente pas de difficulté de câblage particulière.

Le strap S_1 permet de choisir la fréquence d'échantillonnage du HT8665 et donc, tout à la fois, la durée maximum d'enregistrement et la qualité sonore. Strap en place, on dispose de 16 secondes d'enregistrement alors que seulement 8 secondes nous sont offertes strap enlevé, mais avec une bien meilleure qualité.

Le strap S_2, quant à lui, permet de choisir la vitesse de répétition de l'écho. Nous vous laissons le soin d'essayer les deux positions ; les chiffres en ms ne donnant aucune idée "auditive" du résultat obtenu.

Le micro à utiliser est un modèle deux fils très classique dont vous veillerez à bien respecter la polarité (masse côté masse du montage).

L'alimentation peut être confiée à une simple pile de 9V sans qu'il soit nécessaire de prévoir un interrupteur. La consommation en veille est en effet dérisoire et ne monte qu'à quelques mA, essentiellement ceux de l'ampli BF, lorsque le montage "parle".

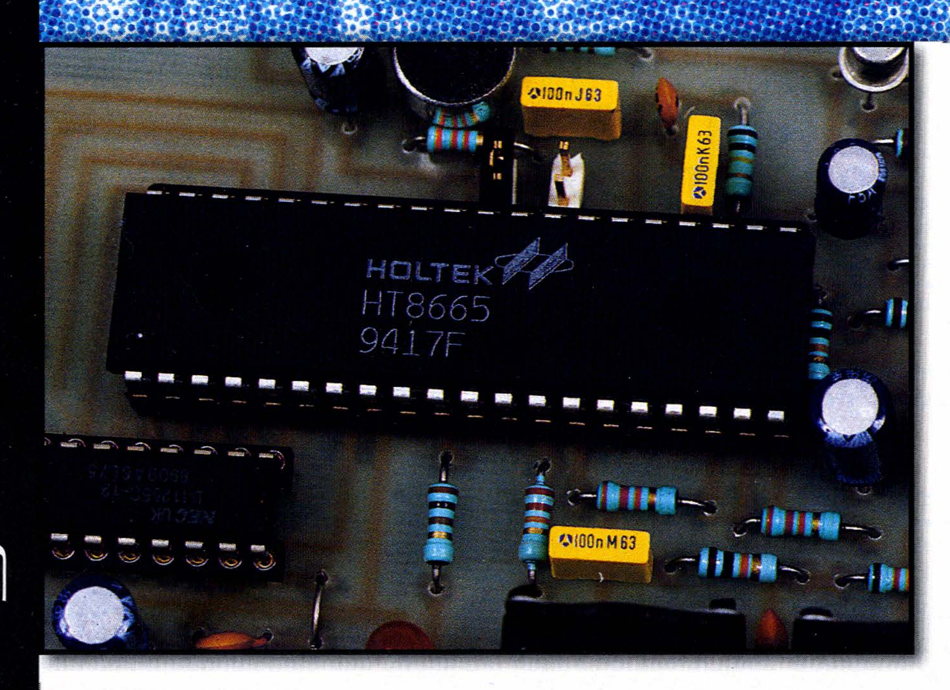
Le poussoir permet de mettre le montage en veille. Dans ces conditions, la LED s'allume de façon permanente. Dès que des sons de niveau suffisant sont détectés, la LED s'éteint et brille faiblement au rythme des signaux sonores captés. Lorsqu'un silence de plus de 0,5 seconde a lieu, la LED s'éteint complètement et le circuit passe en phase de reproduction. Le cycle reprend ensuite avec l'attente d'enregistrement matérialisé par un nouvel allumage de la LED.

Attention ! Ne commencez à parler (ou à faire du bruit ou de la musique) que lorsque la LED s'est allumée faute de quoi vous perdriez les premiers instants de votre enregistrement.

Le potentiomètre P_2 permet de régler le volume de reproduction tandis que le

Nomenclature

IC_1 : HT8665 (SELECTRONIC)
IC_2 : 41256 (RAM dynamique 256 K mots de 1 bit)
IC_3 : LM386
T_1 : 2N2907A ou 2N2905A
T_2 : 2N2222 A ou 2N2219A
T_3 : BC547, BC548, BC549
DZ_1 : zéner 5,6V/400mW
LED_1 : LED rouge quelconque
R_1, R_2 : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)
R_3, R_{15} : 100 Ω 1/4W 5% (marron, noir, marron)
R_4, R_6, R_8 : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)
R_5, R_7 : 22 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, orange)
R_9 : 12 kΩ 1/4W 5% (marron, rouge, orange)
R_{10} : 10 Ω 1/4W 5% (marron, noir, noir)
R_{11} : 27 kΩ 1/4W 5% (rouge, violet, orange)
R_{12} : 100 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, jaune)
R_{13} : 33 kΩ 1/4W 5% (orange, orange, orange)
R_{14} : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)
C_1 : 220 µF/15V chimique axial
C_2, C_3 : 100 µF/25V chimique radial
C_4, C_8, C_{10}, C_{12} : 0,1 µF mylar
C_5, C_{14} : 10 µF/25V chimique radial
C_6 : 1 nF céramique ou mylar
C_7, C_{11} : 470 pF céramique
C_9 : 100 µF/15V chimique axial
C_{13} : 22 µF/15V chimique radial
C_{15} : 10 nF céramique
P_1 : potentiomètre rotatif pour CI de 47 kΩ linéaire
P_2 : potentiomètre rotatif pour CI de 4,7 kΩ logarithmique
MIC : micro à électret 2 fils
HP : haut-parleur miniature de 8 Ω
P : poussoir à un contact travail
S_1, S_2 : picots et straps au pas de 2,54 mm pour CI
1 support de CI 8 pattes
1 support de CI 16 pattes
1 support de CI 40 pattes



potentiomètre P_1 dose le niveau de l'écho. La plage de réglage offerte est très large et on peut aller du simple écho réaliste à l'effet de multiple répétition très intense du même son.

Le haut-parleur peut être n'importe quel modèle de 8 ohms d'impédance et de petit diamètre : on ne donne pas ici dans la haute fidélité encore que la qualité de reproduction soit parfaitement correcte.

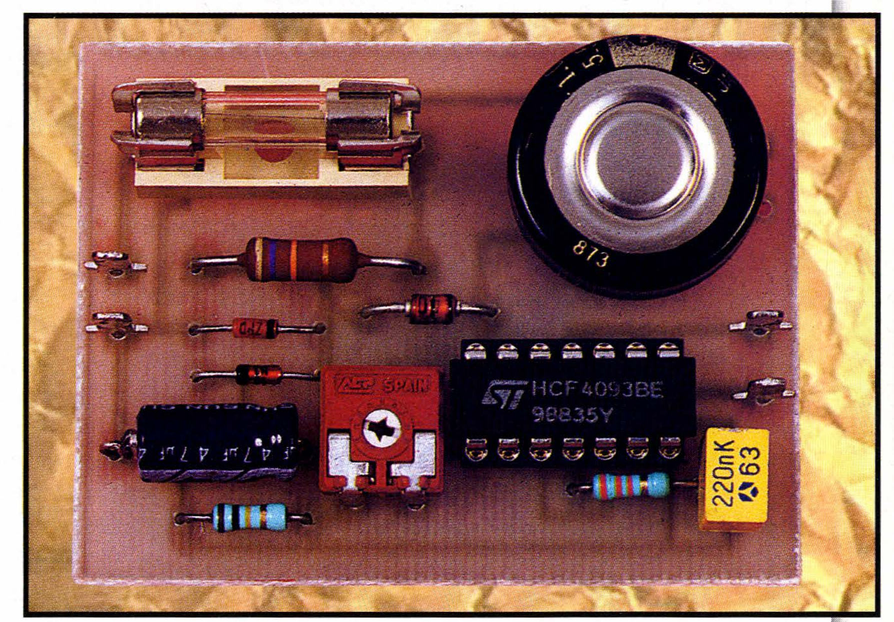
C. TAVERNIER

Indicateur de disparition du secteur

A quoi ça sert ?

Si la disparition du secteur passe rarement inaperçue à long terme, vu l'omniprésence de ce dernier dans notre civilisation moderne, on peut tout de même rester plusieurs heures sans remarquer son absence. Les conséquences d'une telle disparition peuvent alors avoir des effets plus ou moins fâcheux : congélateur qui se réchauffe, micro-ordinateur dont l'onduleur arrive en fin d'autonomie, alarme technique qui se déclenche, baisse excessive de la température d'un local, etc.

Notre montage se propose donc de vous éviter tous ces désagréments, ce en quoi il n'a rien de particulièrement original, si ce n'est qu'il n'utilise aucune source d'énergie puisqu'il fait appel justement au secteur pour vous alerter et ce, même lorsque ce dernier a disparu depuis de longues minutes. Comme nous n'avons pas trouvé la formule de l'énergie perpétuelle, voyons comment un tel miracle est possible avec l'examen du schéma.



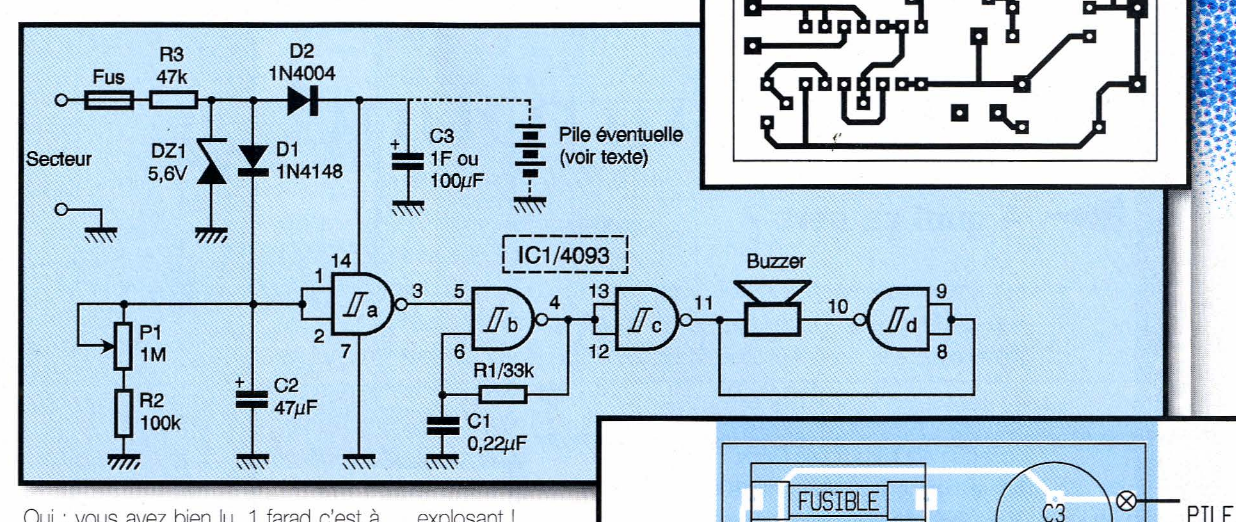
Comment ça marche ?

Le détecteur de disparition du secteur proprement dit utilise la porte logique IC_{1a} qui est une porte NAND à trigger de Schmitt. Lorsque le secteur est présent, il maintient C_2 chargé au travers de D_1 ce qui permet à IC_{1a} de bloquer le reste du montage grâce à sa sortie qui est alors au niveau logique bas.

Un certain temps après la disparition du secteur, temps défini par vos soins en ajustant P_1, le condensateur C_2 est suffisamment déchargé pour que la sortie de IC_{1a} passe au niveau logique haut et valide le reste du montage.

IC_{1b} est monté en oscillateur astable à fréquence audible et IC_{1c} et IC_{1d} constituent un étage "de puissance" qui, grâce à l'inversion de phase réalisée par IC_{1d}, envoie au buzzer une tension double de la tension d'alimentation. Cette alimentation, justement, constitue la partie la plus originale de ce montage. Elle est dérivée du secteur via R_3 et se trouve limitée à 5,6V grâce à DZ_1. Via

D_2, elle charge alors le condensateur C_3 qui, sous ses apparences "normales", est en fait une super capa, c'est à dire un condensateur de 1 F.



Oui ; vous avez bien lu, 1 farad c'est à dire encore 1 000 000 de µF ! Un tel condensateur est habituellement utilisé dans les magnétoscopes pour sauvegarder les mémoires de programmation lors des coupures secteur. Il fait merveille ici en permettant à notre montage de fonctionner plus d'un quart d'heure à plein volume en l'absence de toute alimentation, ce qui est bien le but recherché.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne devrait pas vous poser de problème car même la super capa commence à être disponible partout. Si vous ne trouvez pas de 1 F, vous pouvez réduire cette valeur, ce qui réduira proportionnellement le temps de fonctionnement en l'absence de secteur.

Si vous voulez un fonctionnement permanent en l'absence de secteur, vous remplacerez cette super capa par un banal 100 µF/15V et connecterez une pile alcaline de 9V comme figuré en pointillés sur le schéma. Dans ce cas, la diode D_2 ne doit surtout pas être câblée car cela déplairait fort à la pile qui manifesterait sa mauvaise humeur en explosant !

Le câblage du circuit imprimé ne présente aucune difficulté mais, comme tout ce montage est relié directement au secteur, il sera impérativement enfermé dans un boîtier isolant. Lors des essais, sur table comme c'est souvent le cas, vous éviterez d'y mettre les doigts pour voir "si ça chauffe" car il vous en cuirait !

Terminons en vous faisant remarquer que le courant de charge de la super capa est limité par la résistance R_3 à 4 mA environ. De ce fait, il faut à peu près 20 minutes à un condensateur de 1 F pour se charger. Soyez donc patient lors des essais ou préchargez votre super capa avec une alimentation stabilisée 5V ou une pile de 4,5V.

C. TAVERNIER

Nomenclature

IC_1 : 4093
D_1 : 1N914 ou 1N4148
D_2 : 1N4004 (version super capa)
DZ_1 : zéner 5,6V/400mW
R_1 : 33 kΩ 1/4W 5% (orange, orange, orange)
R_2 : 100 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, jaune)
R_3 : 47 kΩ 2 W (jaune, violet, orange)
C_1 : 0,22 µF mylar
C_2 : 47 µF/15V chimique axial
C_3 : 1 F 5V (version super capa) ou 100 µF/15V (version pile)
P_1 : potentiomètre ajustable horizontal pour CI de 1 MΩ
Buzzer piézo
Porte fusible pour CI
Fusible T20 de 100 mA rapide
1 support de CI 14 pattes

Testeur de programme Dolby Surround

A quoi ça sert ?

Les films diffusés en stéréophonie sont souvent issus d'un programme Dolby stéréo supportant des informations pour un décodeur d'environnement. Comment savoir si un programme est véritablement transmis en Dolby, c'est le but recherché pour ce montage simple mais indispensable pour connaître la vérité.

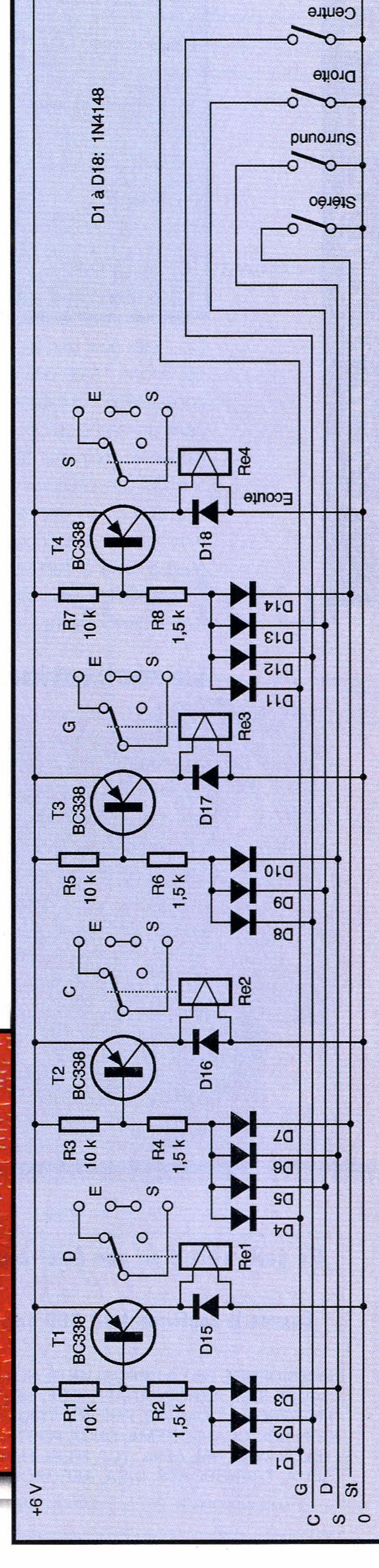
Comment ça marche ?

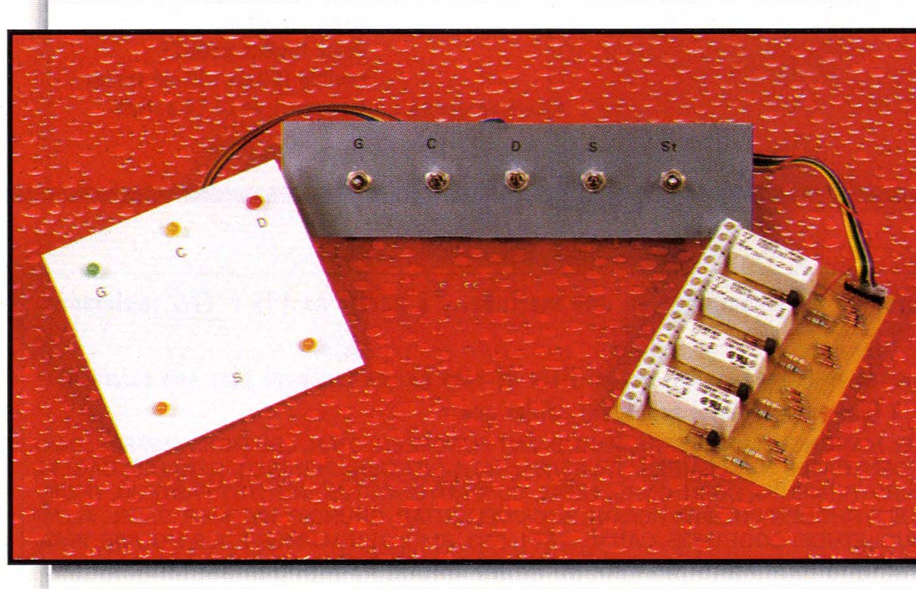
Le signal Dolby Surround est construit à partir de deux canaux stéréo. Une technique, dite de matriçage, permet d'ajouter deux signaux, un signal dit central et qui correspond à deux signaux identiques sur les deux voies (signal de nature monophonique) et un signal d'environnement dont les deux signaux sont identiques et en opposition de phase. Le décodage d'un signal codé en Dolby Surround va donner des signaux sur les quatre sorties d'un décodeur stéréo : gauche, droite, centre et arrière (ambiance ou Surround). Pour reconnaître un signal codé, on peut mesurer le niveau sur chacune des sorties, mais cela ne suffit pas. En effet, même les signaux stéréophoniques sont capables de donner des informations sur les canaux arrière et du centre (Les éliminateurs de voix pour Karaoké utilisent cette propriété pour éliminer une voix transmise en mono !). Quant aux informations hors phase, les systèmes de réverbération sont parfaitement capables d'en générer. Il apparaît donc qu'une technique de mesure classique ne peut donner aucune indication cohérente.

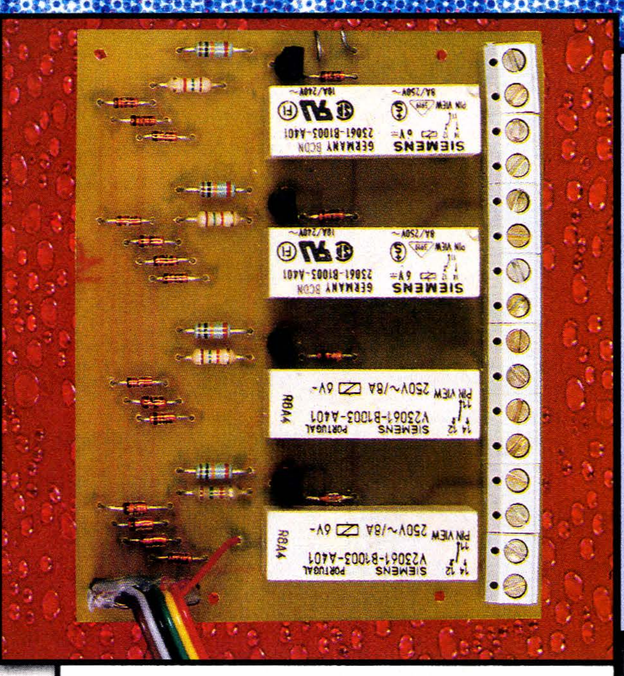
La solution réside dans d'autres techniques faisant appel, cette fois, aux oreilles. Le montage que nous proposons ici permet d'écouter individuellement chacun des canaux d'un système, il s'insère entre les quatre sorties d'un amplificateur de puissance et les enceintes acoustiques. Une série d'interrupteurs sélectionne les enceintes correspondant à la configuration désirée. La formule n'est toute fois pas sûre à 100 %, en effet, certains réalisateurs utilisent un codeur Dolby Surround et limitent leurs effets spéciaux, vous pourrez donc très bien ne rien entendre sur les voies arrières ou entendre des signaux stéréo.

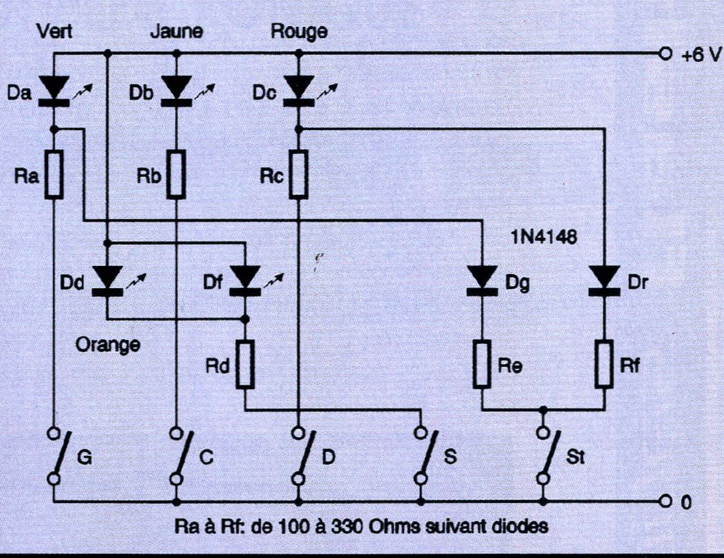
La **figure 1** donne le schéma de principe du montage.

En fonctionnement normal, c'est à dire pendant une écoute, les relais sont tous décollés, on utilise le contact de repos de chaque relais pour faire pas-









ser le signal. A la limite, il est nécessaire d'alimenter le montage que pour le faire fonctionner, par exemple sur piles.

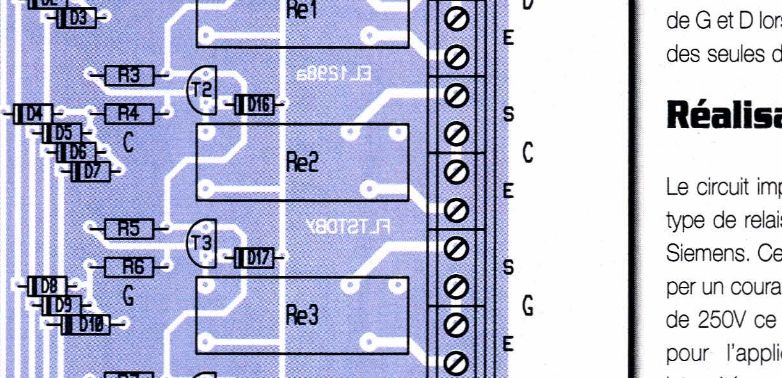
Chaque transistor est commandé par la mise à la masse des résistances de base des transistors. Cette mise à la masse se fait au travers de diodes d'isolement. Ces diodes évitent de répercuter, sur les barres de commande non concernées, la tension de commande. Seules les diodes dont l'anode sera au potentiel de la masse conduiront. En demandant l'écoute du canal de gauche en solo, le relais du canal de droite, Re_1, est commandé par la diode D_1, celui du centre par D_4 et les enceintes arrière par D_{11}. En plus de l'isolement de chacune des sorties, nous avons ajouté une écoute de la stéréo, on ne fait ici coller que deux relais, celui du centre et celui des voies arrières. Ce système peut être étendu à un ensemble à 5 canaux en ajoutant, avec le même principe, un relais supplémentaire en parallèle sur le canal Surround.

La **figure 2** donne le schéma d'un indicateur de canaux qui utilise le second contact d'un double inverseur ou double interrupteur utilisé pour la commande. Par mesure d'économie d'énergie, toutes les diodes sont éteintes lors d'une écoute normale, l'allumage n'a lieu qu'à la manipulation d'une commande. Nous utilisons ici un principe très simple de commande directe des diodes avec utilisation de diodes pour la commande en stéréo. Ces diodes servent d'aiguillage et empêchent l'allumage des deux diodes de G et D lorsqu'on demande l'allumage des seules diodes G ou D.

Réalisation

Le circuit imprimé a été conçu pour un type de relais particulier, relais MSR de Siemens. Ce relais est capable de couper un courant de 8 A sous une tension de 250V ce qui est largement suffisant pour l'application envisagée. Cette intensité correspond à une puissance de 256W sur 4 Ω.

D'autres fabricants de relais proposent des modèles bénéficiant de la même implantation et par conséquent parfaitement capables de se substituer à la ver-



sion Siemens. Par ailleurs, vous pouvez aussi alimenter le circuit avec une tension de 12V en utilisant un relais d'une tension nominale de 12V et en doublant la valeur de la résistance de base de chaque transistor.

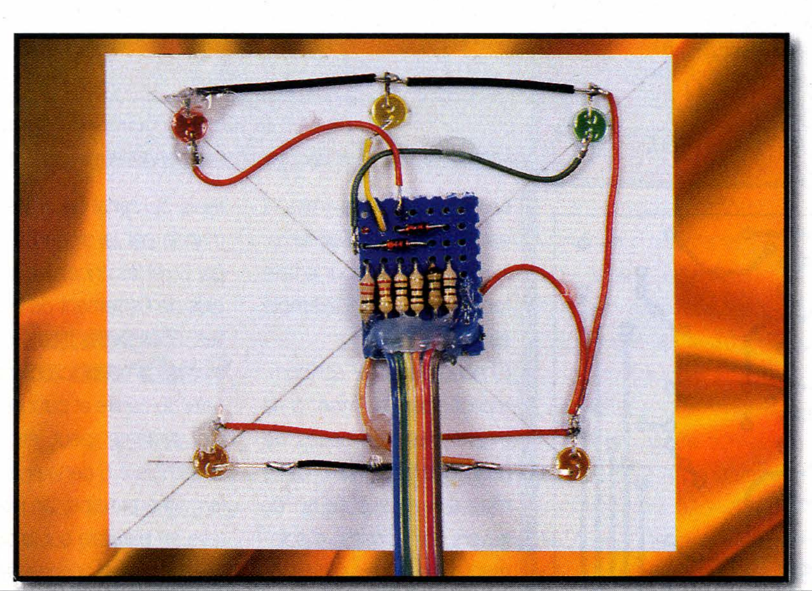
Les transistors, comme les diodes, sont des modèles quelconques, on leur demande simplement de laisser passer un petit courant. Il n'y a donc pas de problème particulier.

Nous avons installé pour les sorties un bornier qui recevra deux fils venant de l'amplificateur et les deux fils des enceintes. Le câblage sera plus simple que d'avoir à passer deux fils dans le même trou ou que de créer une coupure sur un seul des fils.

Les interrupteurs pourront être des boutons poussoirs simples, nous leur préférons un inverseur simple mais avec position centrale neutre, fugitive d'un côté et permanente de l'autre. Cette technique permet une écoute permanente dans une position et temporaire de l'autre.

Les interrupteurs seront installés sur un tableau de commande, les voyants pourront occuper des positions correspondant aux emplacements des enceintes. Un test des contacts de l'inverseur vous permettra de bien orienter le composant.

E. LEMERY





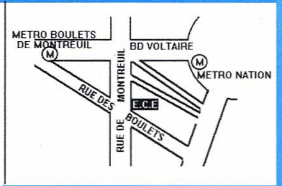
Nomenclature

R_1, R_3, R_5, R_7 : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)
R_2, R_4, R_6, R_8 : 1,5 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, rouge)
T_1 à T_4 : transistors PNP BC338, 558, etc.
D_1 à D_{18} : diodes silicium 1N4148
Re_1 à Re_4 : relais Siemens type MSR, 23061-B1003-A401 6V ou équivalent.
8 borniers 2 contacts ou 4 borniers 4 contacts
5 boutons poussoir ou interrupteurs
Afficheur facultatif : 5 diodes électroluminescentes, 2 diodes 1N4148, 6 résistances de 100 à 330 Ω.



ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

Tél. : 01.43.72.30.64 ◆ Fax : 01.43.72.30.67
66, rue de Montreuil ◆ 75011 Paris ◆ Métro : NATION
OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI DE 9H30 À 19H



Comparez nos prix !!! Vente demi-gros et détail
Un défi pour nous, Une bonne affaire pour vous.

PLUS DE 15.000 RÉFÉRENCES EN STOCK

Dépositaire : *CEBEK ◆ CRC INDUSTRIE ◆ IBC ◆ OFFICE DU KIT ◆ OK INDUSTRIE ◆ VELLEMAN ◆ WAVETEK ◆ METRIX ◆ ◆ HAMEG ◆ MANUDAX ◆ EWIG ◆ ANTEX ◆ ALTAI ◆ KONIG ELECTRONIC ◆ HR ◆ ESM ◆ TEKO ◆ MMP ◆*

◆ Nos prix sont donnés à titre indicatif, pouvant être modifiés sans préavis ◆ Tous nos prix sont TTC ◆ Les frais de port s'élèvent à 40 Frs (GRATUIT au dessus de 1500 Frs d'achat si chèque joint) ◆ Contre-remboursement forfait de 72 Frs ◆ Chronopost possible au tarif en vigueur ◆

CMS AU XPRIX ECE

RESISTANCE CMS
0-10-12-27-33-39-47-56-68 0.40

CAPA CMS NON POLARISE
1PF-1,5 PF-1,8PF-2,2PF-2. 0.80
1NF-2,2NF-3,3NF-4,7NF-10N 1.50

CAPA CMS POLARISE
1UF16V-1UF20V-4,7UV16V-4. 2.50
33UF10V-47UF16V 3.50

SELF CMS

22MH	3.00
2,5 NH	2.50

TRANSISTORS ET DIODES CMS

BC847	1.50
BC856	1.50
BC857	1.50
MBT2907	1.50
BSR14	1.50
BAV99	1.50
DIAC	3.00

CIRCUITS INTEGRES CMS

6458	5.00
75110	5.00
75112	5.00
75154	5.00
14C88	5.00
14C89	5.00
24C02	12.00
26C31	5.00
26LS31	6.00
26LS32	6.00
27C101	25.00
27C256	10.00
27F4619	25.00
34C86	5.00
74ALS05	3.00
74ALS1035	4.00
74ALS240	4.00
74AS133	8.00
74AS760	5.00
74F11	3.00
74F132	5.00
74F138	4.00
74F14	4.00
74F195	4.00
74F20	3.00
74F32	3.00
74F51D	4.00
74F623	5.00
74F652	8.00
74F827	10.00
74FCT244	4.00
74FCT573	5.00
74FCT652	8.00
74HC04	3.00
74HC137	8.00
74HC138	4.00
74HC151	4.00
74HC154	12.00
74HC157	5.20
74HC164	4.00
74HC244	6.00
74HC283D	6.00
74HC374	5.00
74HCT245	5.00
74LS07	4.00
74LS174	5.00
78L05	3.00
78L12	3.00
79L05	3.00
79L12	3.00
81C4256	15.00
84C74S	30.00
A1081	15.00
AD620	25.00
AD680	25.00
AD736	25.00
AN6612	15.00
AT90 S 2313	55.00
CD4002	2.00
CD40106	4.80
CD4016	3.00
CD4020	5.80
CD4027	4.00
CD4028	5.00
CD4040	4.00
CD4048	5.00
CD4049	4.00
CD4050	4.80
CD4051	3.00
CD4053	5.00
CD4060	4.00
CD4066	4.00
CD4070	4.00
CD4071	3.00
CD4081	2.50
CD4098	4.00
CD4508	10.00
CD4510	5.50
CD4516	5.00
CX23035	5.00
CXA1081	15.00
CXD1135	15.00
D1140	20.00
D753046	15.00
LA1861	25.00
LAG665	25.00
LF356	6.00
LM1455	5.00
LM324	3.50
LM358	3.00
LM386	4.00
LM393	6.00
LS1240	15.00
LT332	15.00
M50560	25.00
M918	25.00
MC146818 PLC	40.00
MN1786-11	25.00
MOC233	10.00
OP07	25.00
P121	5.00
P123	5.00
PALCE 20R4	20.00
PALCE 22L8	20.00
PALCE 22V10	25.00
PCF8574T	29.00
PCF8583	28.00
RAM 128K CMS	50.00
RAM 512K CMS	186.00
TL062C	5.00
TL1001	6.00
TL27L4	8.00
UA1488	5.00
UA798	25.00
YM3815	50.00
85C30	100.00

DIVERS

CAPA CERAMIQUE PAS 2.54

P.U	X1	X10
1 PF ... 10 NF	0.30	0.20
12 NF ... 82NF	0.50	0.40
100 NF	0.80	0.55
220 NF	0.80	0.70

CAPA CERAMIQUE 2% PAS 2.54
4.7 PF - 12 PF - 15 PF - 22 PF - 27 PF
33 PF - 47 PF - 68 PF - 150 PF

P.U	X1	X10
	0.45	0.40

CAPA MKT (LCC JAUNE)

P.U	X1	X10
1 NF ... 100 NF	0.80	0.55
220 ... 820 NF	1.50	1.30
1 MF	2.00	1.50

CAPA MULTICOUCHE

P.U	X1	X10
1 NF	0.55	0.50
22 NF	0.80	0.55
100 NF	0.60	0.45
220 NF	0.80	0.70

SUPPORT LYRES

P.U	X1	X10
LA BROCHE	0.05	0.04

(ex: 14 b = 0.05 x 14 = 0.70 Frs)

Pour les Fêtes, écoutez vos vinyls avec les saphirs d' ECE

QUARTZ

32.768 Khz	5.00	10.738 Mhz	8.00
1 Mhz	42.00	11.245 Mhz	8.00
1.8432 Mhz	17.00	11.2896 Mhz	10.00
2 Mhz	9.65	11 Mhz	10.00
2.4576 Mhz	17.00	12 Mhz	4.00
3.2768 Mhz	3.50	13.800 Mhz	8.00
3.5795 Mhz	8.00	13.825 Mhz	8.00
3.6864 Mhz	8.00	13.875 Mhz	10.00
4 Mhz	4.00	14.04375 Mhz	10.00
4.096 Mhz	8.00	14.74456 Mhz	10.00
4.194304 Mhz	8.00	15 Mhz	10.00
4.433619 Mhz	5.00	16 Mhz	10.00
4.9152 Mhz	8.00	16.9344 Mhz	10.00
5 Mhz	8.00	17.734476 Mhz	10.00
5.0400 Mhz	10.00	18 Mhz	10.00
5.045 Mhz	8.00	18.432 Mhz	10.00
5.0688 Mhz	8.00	18.86960 Mhz	10.00
5.120	10.00	19.6608 Mhz	10.00
5.760 Mhz	8.00	20 Mhz	10.00
6 Mhz	8.00	20.875 Mhz	10.00
6,00035 Mhz	8.00	20.975 Mhz	10.00
6.144 Mhz	10.00	24 Mhz	10.00
6.5536 Mhz	8.00	26.5900 Mhz	10.00
7.3728 Mhz	8.00	26.625 Mhz	5.00
8 Mhz	8.00	27 Mhz	10.00
8.46720 Mhz	8.00	27.125 Mhz	5.00
8.6436 Mhz	10.00	30.875 Mhz	10.00
8.7917 Mhz	8.00	30.900 Mhz	12.00
8.8042 Mhz	8.00	32.000 Mhz	12.00
8.867238 Mhz	10.00	32.700 Mhz	10.00
8.9063 Mhz	8.00	35.79745 Mhz	10.00
9.3404 Mhz	10.00	35.876 Mhz	12.00
9.984 Mhz	10.00	35.975 Mhz	12.00
10 Mhz	8.00	36 Mhz	10.00
10.240 Mhz	10.00	40.230 Mhz	12.00
10.245 Mhz	8.00	71.3333	10.00

TTL série 74HC/HCT

74HC

74HC00	2.00	74HC195	10.00
74HC02	2.00	74HC 221	7.00
74HC03	2.00	74HC 237	10.00
74HC04	2.00	74HC 238	11.00
74HC08	2.50	74HC 240	3.50
74HC10	2.50	74HC 241	8.50
74HC11	2.50	74HC 242	5.50
74HC14	2.50	74HC243	3.90
74HC20	2.10	74HC244	3.75
74HC21	10.00	74HC245	5.00
74HC27	2.50	74HC251	5.00
74HC30	7.00	74HC253	3.80
74HC32	2.00	74HC257	4.20
74HC42	6.50	74HC259	3.50
74HC51	5.00	74HC266	9.00
74HC58	5.00	74HC273	8.50
74HC73	3.00	74HC279	4.50
74HC74	3.00	74HC280	15.00
74HC75	3.00	74HC283	4.00
74HC76	3.20	74HC292	15.00
74HC85	4.50	74HC299	13.00
74HC86	3.50	74HC365	7.00
74HC107	6.00	74HC366	5.00
74HC109	6.00	74HC367	4.50
74HC112	6.00	74HC368	7.00
74HC123	4.40	74HC373	5.00
74HC125	2.75	74HC374	4.00
74HC126	3.75	74HC 377	5.00
74HC132	3.25	74HC390	8.00
74HC133	8.00	74HC393	4.20
74HC137	12.00	74HC533	15.00
74HC138	3.50	74HC534	15.00
74HC139	2.50	74HC540	4.50
74HC147	7.30	74HC541	4.50
74HC151	4.50	74HC563	16.00
74HC153	7.00	74HC573	3.90
74HC154	11.50	74HC574	3.90
74HC157	3.00	74HC590	12.00
74HC158	7.00	74HC595	7.50
74HC160	9.50	74HC597	7.50
74HC161	5.00	74HC640	18.00
74HC163	8.00	74HC646	30.00
74HC164	NC	74HC652	12.00
74HC166	10.00	74HC670	5.00
74HC173	7.00	74HC697	12.50
74HC174	8.00	74HC4002	7.00
74HC175	7.00	74HC4016	3.00
74HC190	9.00	74HC4020	7.00
74HC191	9.00	74HC4024	5.00
74HC193	10.00	74HC4049	10.00
74HC194	10.00	74HC4050	4.00
		74HC4051	18.00

74HC4052	8.00
74HC4053	8.00
74HC4060	6.80
74HC4066	4.00
74HC4075	9.50
74HC4078	9.00
74HC4094	5.90
74HC4316	9.40
74HC4351	5.65
74HC4511	18.00
74HC4514	8.00
74HC4515	13.50
74HC4520	0.00
74HC4538	8.00
74HC4543	28.00

74 HCT

74HCT00	3.00
74HCT02	2.50
74HCT04	3.50
74HCT08	4.00
74HCT10	3.00
74HCT14	3.70
74HCT32	2.30
74HCT86	3.00
74HCT132	6.00
74HCT138	5.00
74HCT164	10.00
74HCT166	10.00
74HCT174	5.25
74HCT175	4.30
74HCT244	0.00
74HCT245	5.00
74HCT273	5.20
74HCT367	5.45
74HCT373	9.00
74HCT374	9.00
74HCT393	4.75
74HCT540	5.50
74HCT541	6.30
74HCT564	10.00
74HCT573	5.00
74HCT646	30.00
74HCT651	0.00
74HCT652	0.00
74HCT688	7.15
74HCT4051	15.00
74HCT4066	8.00

74 HCU

74HCU04	4.00

TTL série 74LS

74LS01	2.00	74LS122	10.00	74LS249	3.70
74LS02	2.00	74LS123	3.00	74LS251	4.80
74LS03	2.00	74LS126	3.50	74LS253	3.50
74LS04	2.00	74LS132	3.00	74LS257	5.00
74LS05	2.00	74LS133	8.50	74LS258	5.00
74LS06	3.50	74LS136	NC	74LS259	3.80
74LS08	2.00	74LS138	3.00	74LS260	16.00
74LS09	2.30	74LS139	3.50	74LS266	2.50
74LS10	2.30	74LS145	4.50	74LS273	4.00
74LS11	2.40	74LS147	12.00	74LS279	4.50
74LS12	2.50	74LS148	9.20	74LS280	7.50
74LS13	4.30	74LS153	4.00	74LS283	8.00
74LS14	2.50	74LS154	8.50	74LS290	5.00
74LS17	22.60	74LS155	4.50	74LS293	4.00
74LS20	2.00	74LS156	3.00	74LS295	4.70
74LS21	2.60	74LS157	4.50	74LS299	15.00
74LS22	3.00	74LS158	3.50	74LS322	15.00
74LS26	2.40	74LS160	3.50	74LS323	18.00
74LS27	2.40	74LS161	3.60	74LS352	2.25
74LS28	3.00	74LS162	6.00	74LS353	9.00
74LS30	2.20	74LS163	4.50	74LS364	3.00
74LS32	1.80	74LS164	4.00	74LS366	4.00
74LS37	2.40	74LS165	9.00	74LS367	3.50
74LS38	2.30	74LS166	4.00	74LS368	3.00
74LS40	3.00	74LS168	10.00	74LS373	4.50
74LS42	4.50	74LS170	15.00	74LS374	3.50
74LS47	6.20	74LS171	9.00	74LS375	5.00
74LS48	9.00	74LS173	5.00	74LS377	5.00
74LS49	8.00	74LS174	3.30	74LS378	6.00
74LS51	2.00	74LS175	4.00	74LS379	6.00
74LS54	3.30	74LS182	28.00	74LS386	9.90
74LS55	1.70	74LS189	10.00	74LS390	4.00
74LS74	1.70	74LS190	4.00	74LS393	3.30
74LS75	3.75	74LS191	4.50	74LS396	4.70
74LS78	3.50	74LS193	4.50	74LS490	20.00
74LS83	12.50	74LS195	2.60	74LS540	5.50
74LS85	4.50	74LS196	10.00	74LS590	29.00
74LS86	2.60	74LS197	5.00	74LS624	20.00
74LS90	4.00	74LS221	5.00	74LS628	39.85
74LS92	3.40	74LS240	3.00	74LS640	8.20
74LS93	3.50	74LS241	3.50	74LS641	3.90
74LS95	4.50	74LS242	2.80	74LS642	6.00
74LS107	3.00	74LS243	3.50	74LS649	45.00
74LS109	3.75	74LS244	3.80	74LS670	3.00
74LS112	3.10	74LS245	4.00	74LS682	10.00
74LS113	4.00	74LS248	11.05	74LS688	10.00

BOITE METAL

P.U		X1	X10
ECO	230x135x50MM	45.00	40.00
EB	220x170x55MM	110.00	100.00
EB	220x230x55MM	130.00	110.00

BOITE PLASTIQUE

P.U		X1	X10
EURO	205x180x70MM	50.00	40.00
VD5	180x120x45MM	20.00	18.00
D30KF	180x125x42MM	20.00	19.00
VX	230x140x45MM	25.00	23.00
VD 400	220 x 125 x 45	20.00	18.00

CIRCUITS JAPONAIS AU PRIX ECE

AN

AN 103	16.50
AN 115	15.00
AN 210	NC
AN 214	NC
AN 217	12.50
AN 236	NC
AN 239	157.00
AN 240	9.90
AN 245	158.80
AN 246	205.50
AN 253	NC
AN 260	25.00
AN 301	102.50
AN 302	55.00
AN 303	58.50
AN 307	85.00
AN 313	45.00
AN 316	40.00
AN 318	NC
AN 321	NC
AN 331	39.00
AN 362	12.50
AN 377	21.10
AN 3991K	44.50
AN 5010	103.70
AN 5026	35.00
AN 5071	9.00
AN 5150	28.00
AN 5215	12.00
AN 5265	9.50
AN 5512	9.00
AN 5515	18.00
AN 5521	14.00
AN 5601K	40.00
AN 5630A	37.00
AN 5633K	19.00
AN 5635N	45.00
AN 5700	16.00
AN 5732	35.00
AN 5753	10.00
AN 5790	20.00
AN 5791	18.50
AN 5900	17.90
AN 6341	26.50
AN 6342	NC
AN 6344	NC
AN 6345	NC
AN 6551	6.00
AN 6552	NC
AN 6612	15.00
AN 6875	NC
AN 6878	15.00
AN 6884	12.00
AN 7105	39.00
AN 7106	20.00
AN 7112	7.00
AN 7116	9.00
AN 7130	NC
AN 7140	15.00
AN 7145	24.50
AN 7146	27.50
AN 7147	26.00
AN 7148	16.00
AN 7151	65.80
AN 7156	25.00
AN 7158	32.00
AN 7160	26.00
AN 7161	32.00
AN 7163	19.00
AN 7168	45.00
AN 7171	48.00
AN 7173	53.00
AN 7178	18.00
AN 7213	NC
AN 7224	10.00
AN 7273	9.00
AN 7410	7.00µ

BA

BA 301	9.00
BA 311	16.20
BA 333	15.00
BA 402	NC
BA 514	16.00
BA 527	NC
BA 612	24.00
BA 658	30.00
BA 695	20.00
BA 1310	12.00
BA 1320	12.00
BA 1330	10.50
BA 3304	20.00
BA 3312	14.00
BA 3505	29.00
BA 3516	29.00
BA 3822	12.00
BA 4110	12.00
BA 4236	22.00
BA 4558	100.00
BA 5115	9.00
BA 6109	14.00
BA 6208	24.00
BA 6209	12.00
BA 6209N	14.00
BA 6219	29.00
BA 6222	13.90
BA 6229	10.00
BA 6235	39.00
BA 6238	18.00
BA 6247	24.00
BA 6247N	30.00
BA 6253	39.00
BA 6296	70.00
BA 6247	24.00
BA 7100	25.00
BA 7107	79.00
BA 9700	29.00
BA 10393	NC

HA

HA 1123	95.00
HA 1124	19.00
HA 1125	NC
HA 1137	NC
HA 1151	13.80
HA 1156	16.00
HA 1196	NC
HA 1197	NC
HA 1199	34.00
HA 1211	54.50
HA 1311	76.00
HA 1319	90.00
HA 1342	50.00
HA 1350	50.00
HA 1361	75.00
HA 1366W	150.00
HA 1367	57.00
HA 1368	120.00
HA 1377	24.00
HA 1378	50.00
HA 1384	65.00
HA 1388	118.00
HA 1389R	99.00
HA 1392	92.00
HA 1397	31.00
HA 1398	86.00
HA 1457	NC
HA 11122	30.00
HA 11211	21.00
HA 11221	30.00
HA 11223	148.00
HA 11225	NC
HA 11226	44.00
HA 11235	16.50
HA 11244	32.00
HA 11251	20.00
HA 11423	16.00
HA 11703	85.00
HA 11706	65.00
HA 11710	135.00
HA 11711	106.50
HA 12005	50.00
HA 12026	12.00
HA 12413	12.80
HA 13001	18.00
HA 13007	58.00
HA 13118	15.00
HA 13119	18.00
HA 13127	49.15
HA 13128	42.00
HA 13135	75.00
HA 13403	60.75
HA 13408	58.00
HA 13412	76.00
HA 13456	69.50
HA 17393	LM393
HA 17431	22.30

KA

KA 1222	LA3160
KA 2206	12.00
KA 2209	15.00
KA 2220	LA3210
KA 2261	AN7410
KA 22471	TA7640
KA 2223	LA3600
KA 2224	10.00
KA 22241	BA3308
KA 22261	TA7668

KIA

KIA 6210	39.00
KIA 6280	29.95
KIA 7157AP	
KIA 7217	14.00

LA

LA 1201	NC
LA 1235	17.00
LA 1265	23.00
LA 1266	28.00
LA 1810	1600.00
LA 2100	42.80
LA 2211	NC
LA 2600	NC
LA 3150	13.00
LA 3155	31.40
LA 3160	6.00
LA 3161	5.00
LA 3210	7.00
LA 3220	9.00
LA 3301	9.00
LA 3350	16.00
LA 3361	6.00
LA 3365	9.00
LA 3375	9.00
LA 3370	11.00
LA 3600	9.00
LA 4031	44.00
LA 4100	31.00
LA 4101	59.10
LA 4102	8.30
LA 4110	24.30
LA 4120	32.00
LA 4125	136.00
LA 4140	4.00
LA 4182	16.00
LA 4185	63.75
LA 4192	18.00
LA 4201	39.50
LA 4220	36.00
LA 4261	14.00
LA 4280	29.00
LA 4282	27.00
LA 4422	46.50
LA 4430	37.00
LA 4440	28.00
LA 4445	19.90
LA 4446	20.90
LA 4460	22.50
LA 4461	17.00
LA 4465	17.50
LA 4466	26.10
LA 4470	27.00
LA 4475	23.90
LA 4476	29.90
LA 4485	40.00
LA 4500	22.50
LA 4505	26.70
LA 4507	NC
LA 4508	21.00
LA 4520	10.00
LA 4558	16.00
LA 4597	16.00
LA 5512	9.00
LA 5522	16.00
LA 5523	12.00
LA 6510	19.00
LA 6520	24.00
LA 6558	MC 1458
LA 7016	9.00
LA 7096	26.00
LA 7116	24.00
LA 7222	20.00
LA 7320	14.00
LA 7323	40.00
LA 7335	NC
LA 7800	20.00
LA 7806	17.00
LA 7820	25.00
LA 7824	18.00
LA 7830	15.00
LA 7835	29.00
LA 7837	22.00
LA 7838	26.00
LA 7850	30.00
LA 7851	38.30
LA 7853	31.00
LA 7910	6.00
LA 7913	15.00
LA 9200	44.00

LAG

LAG 600	NC

LB

LB 1403	9.00
LB 1405	8.00
LB 1416	NC

LC

LC 7131	NC
LC 7135	62.45
LC 7881	

M

M 192	50.00
M 193	140.00
M 1130	50.00
M 5106	47.00
M 5152	17.00
M 5218	9.00
M 5230	22.00
M 34300	133.65
M 50115	49.00
M 51102	84.00
M 51310	130.00
M 51387P	49.00
M 51392P	59.00
M 51397AP	47.00
M 51399P	55.00
M 51513	74.60
M 51515	79.00
M 51516	67.30
M 51521	NC
M 51721	58.00
M 51953	11.30
M 51957	11.20
M 53206	17.00
M 54544	27.00
M 54566	22.00
M 54644	35.00
M 54646	75.00
M 58687	NC

MAB

MAB 8440	68.00

MB

MB 3106	7.75
MB 3614	29.75
MB 3712	49.00
MB 3722	30.20
MB 3756	27.00
MB 3759	23.00
MB 3771	15.00
MB 8841	60.75

MDA

MB 2062	58.00

MJE

MJE 340	5.50
MJE 350	5.50
MJE 3055T	7.00
MJE 13003	13.00
MJE 13009	12.00
MJE 13070	12.00
MJE 15030	19.50
MJE 15031	21.00
MJE 18004	16.50

STA

STA 301A	34.80
STA 401A	32.00
STA 402A	45.00
STA 403A	30.00
STA 404A	58.00
STA 435AL	65.00
STA 441C	42.50
STA 901M	85.00

STK

STK 0029	76.20
STK 0039	75.00
STK 070	659.40
STK 078	106.50
STK 082	115.00
STK 086	210.00
STK 439	141.00
STK 441	96.00
STK 443	213.00
STK 459	115.00
STK 465	165.00
STK 1050	115.00
STK 2028	152.00
STK 2125	95.00
STK 2230	95.00
STK 2240	135.00
STK 2250	135.00
STK 3042	85.00
STK 3062	85.40
STK3152-III	170.00
STK 4026	76.00
STK 4044	166.00
STK 4122-II	85.00
STK 4132-II	86.00
STK 4141-V	120.00
STK 4142-II	82.00
STK 4151-II	110.00
STK 4152-II	108.00
STK 4161-II	115.00
STK 4161-V	110.00
STK 4171-II	125.00
STK 4172-II	89.00
STK 4181-II	169.00
STK 4191-II	200.00
STK4192-II	110.00
STK4332	64.00
STK4352	64.00
STK4853	165.00
STK4913	295.00
STK5315	65.00
STK5323	85.00
STK5325	78.00
STK5331	44.00
STK5332	39.00
STK5333	270.00
STK5342	37.00
STK5352	167.00
STK5372	48.00
STK5422	79.00
STK5434	102.00
STK5436	76.80
STK5461	87.00
STK5471	52.50
STK5476	69.00
STK5481	84.00
STK5482	73.00
STK5490	46.00
STK 6722	185.00
STK 6981	110.00
STK 6982	105.00
STK 7308	46.00
STK 7309	54.00
STK 7310	56.00
STK 73410-II	58.00
STK 7348	61.00
STK 7356	88.00
STK 7406	127.00
STK 7408	170.00
STK 7554	150.00
STK 7563F	185.00
STK 8050	165.00

STR

STR 371	74.00
STR 381	93.00
STR 440	130.00
STR 3215N	112.00
STR 4090	46.00
STR 10006	65.00
STR 11006	56.00
STR 40090	64.00
STR 41090	67.00
STR 53041	71.00
STR 54041	56.00
STR 58041	52.00
STR 59041	52.00
STR 81145	85.00

STRD

STRD 5441	100.00
STRD 5541	133.00
STRD 6601	85.00
STRD 6602	92.00
STRD 6307	75.00

STRS

STRS 6307	75.00

TA

TA 7061AP	12.00
TA 7063	18.55
TA 7119	25.70
TA 7120	6.40
TA 7122	8.50
TA 7129	12.80
TA 7130	12.30
TA 7137	7.50
TA 7139	18.00
TA 7204	30.00
TA 7205AP	18.00
TA 7207	21.35
TA 7208	50.00
TA 7214	140.00
TA 7215	60.00
TA 7222	13.00
TA 7223	28.00
TA 7225	72.00
TA 7226	NC
TA 7227	27.00
TA 7229	42.00
TA 7230	16.50
TA 7232	18.00
TA 7233	25.00
TA 7240AP	26.00
TA 7245	28.50
TA 7250	32.00
TA 7256	25.00
TA 7259	26.00
TA 7269	35.45
TA 7270	22.00
TA 7271	24.00
TA 7274P	22.00
TA 7280	23.00
TA 7281	23.00
TA 7282	27.00
TA 7283AP	25.00
TA 7299	25.00
TA 7310	12.00
TA 7312	17.00
TA 7313	8.50
TA 7317	13.00
TA 7320	22.00
TA 7322	15.00
TA 7323	21.00
TA 7325P	8.00
TA 7335	10.00
TA 7339	33.00
TA 7358P	8.00
TA 7504	15.15
TA 7604	50.00
TA 7607	81.00
TA 7622	28.50
TA 7628P	18.00
TA 7634AP	188.50
TA 7640	9.80
TA 7668BP	11.50
TA 7676	94.50
TA 7693AP	69.00
TA 7698AP	78.00
TA 7769	15.00
TA 7784	15.00
TA 8201AK	36.00
TA 8205AH	35.00
TA 8207	24.00
TA 8210	34.00
TA 8214	42.00
TA 8215AH	42.00
TA 8216AH	37.00
TA 8221	65.00
TA 8238K	15.00
TA 8405S	48.50
TA 8410K	23.00
TA 8653N	169.00
TA 8659AN	98.00
TA 8659CN	145.00
TA 8710	45.00
TA 8751N	65.00
TA 8759	65.00
TA 75339	10.00

TC

TC 5501	29.00
TC 89101	39.00
TC 9145	20.20

TD

TD 62083	14.00

UPB

UPB 8212	31.50

UPC

UPC 41	NC
UPC 574	2.15
UPC 575 C2	11.00
UPC 576	61.65
UPC 577	53.20
UPC 592	13.00
UPC 595	51.80
UPC 596	38.80
UPC 1001	70.40
UPC 1024	NC
UPC 1026	NC
UPC 1031	16.00
UPC 1032	21.55
UPC 1158	17.10
UPC 1167	19.00
UPC 1171	28.75
UPC 1177	36.55
UPC 1181	27.00
UPC 1182	37.00
UPC 1185	52.00
UPC 1186	17.00
UPC 1188	23.30
UPC 1197	14.00
UPC 1200	43.60
UPC 1213	35.35
UPC 1225	36.50
UPC 1230	40.60
UPC 1242	14.00
UPC 1263	30.00
UPC 1277	96.50
UPC 1287	35.05
UPC 1288	31.00
UPC 1298	49.00
UPC 1316	9.00
UPC 1318AV	27.00
UPC 1350	35.00
UPC 1360	165.00
UPC 1362C	30.00
UPC 1363	51.00
UPC 1364	48.00
UPC 1365	55.00
UPC 1377	27.00
UPC 1379	23.00
UPC 1394C	18.00
UPC 1488	17.00
UPC 1498	26.00

UPD

UPD 8212	31.50

LES LINEAIRES

AD

AD42/123	NC
AD537	NC
AD575	NC
AD586	NC
AD589	NC
AD654	NC
AD7226	NC
AD7523	NC
AD7533	NC
AD7541	NC
AD7575	NC
AD818	NC
ADC0804	NC
ADC0809	NC
ADC0816	NC

AM

AM26LS31	NC
AM26LS32	NC

CA

CA 3018	30.00
CA 3020	42.00
CA 3028	30.00
CA 3039	10.00
CA 3054	10.00
CA3059	17.80
CA 3078	13.00
CA 3083	10.00
CA 3086	7.50
CA 3089	9.00
CA 3098	20.00
CA 3096	15.00
CA 3130	11.50
CA 3140	9.00
CA 3146	7.00
CA 3160	9.50
CA 3161	12.50
CA 3162	65.00
CA 3240	14.50

CXA

CXA1081	NC
CXA1111	NC
CXA1191	NC

L

L 129	12.00
L 292	86.00
L 295	86.00
L 702	12.00
L 200 CV	10.00
L 293 B	30.00
L 295	78.00
L 296	49.00
L 297	55.00
L 298	45.00
L 4812	24.00
L 487	26.00
L 4972	20.00
L 4785	30.00
L 4902	18.00
L 4941	35.00
L 4970	NC

LF

LF 347	9.80
LF 351	4.80
LF 353	4.00
LF 355	6.00
LF 356	6.00
LF 357	9.00
LF 398	23.00
LF 411	8.00
LF 13331	NC
LF 13741	12.60

LM

LM 101	6.55
LM 109H	29.00
LM 117	26.00
LM 139	19.00
LM 185	12.00
LM 301A	4.50
LM 305	19.00
LM 307	7.00
LM 308AN	5.00
LM 309K	21.90
LM 301	19.00
LM 311DP	2.50
LM 317K	25.00
LM 317T	5.00
LM 317LZ	5.00
LM 317SP	5.60
LM 318H	18.00
LM 318DP	8.65
LM 319	10.00
LM 323K	29.00
LM 324	2.00
LM 331CP	81.60
LM 331N	80.60
LM 334	9.00
LM 336	11.00
LM 337K	33.75
LM 337T	6.00
LM 338K	57.30
LM 339	2.50
LM 340	NC
LM 342	10.00
LM 348	4.50
LM 349	20.00
LM 350K	38.00
LM 350T	40.00
LM 358	2.50
LM 360	75.00
LM 377N	57.50
LM 380N	12.30
LM 383T	38.00
LM 385Z	7.50
LM 386	4.80
LM 387	12.00
LM 388	22.00
LM 390	28.00
LM 393	2.00
LM 395T	29.00
LM 555	2.00
LM 556	3.50
LM 558	7.50
LM 567N	2.50
LM 675	69.00
LM 709	9.00
LM 710	13.50
LM 723	6.00
LM 725	33.00
LM 733	14.00
LM 741	2.50
LM741/14B	10.00
LM 741H	12.00
LM 747	15.00
LM 748	5.00
LM 1458	3.60
LM 1496	7.50
LM 1881	20.00
LM 2901N	3.80
LM 2902N	4.00
LM 2903N	5.00
LM 2904N	5.50
LM 2907N	28.00
LM 2917	23.50
LM 2931	19.00
LM 3900N	9.00
LM 3909	NC
LM 3914	NC
LM 3915	25.00
LM 3916	49.00
LM 4250	20.00
LM 4558	8.00
LM 758	NE
LM 833	10.00
LM 1035	52.00
LM 1112	19.00
LM 1201	34.00
LM 1203	28.00
LM 1800	VA758
LM 1877	22.00
LM 2574	48.00
LM 2575	69.00
LM 3524	SG3524
LM 8361	58.00
LM 8361	58.00
LM 8560	15.00

LS

LS 5120	18.00
LS 7220	43.30
LS 7222	65.00
LS 7223	75.00
LS 7225	33.50

LT

LT 1004	18.00
LT 1006	29.00
LT 1072	65.00
LT 1097	49.00
LT 1203	69.00
LT 1223	28.00
LT 1227	28.00

LTV

LTV 817	5.50
LTV 827	10.00
LTV 847	16.00

M

M 193	140.00
M 293	130.00
M 145026	14.00
M 145027	25.00
M 145028	25.00

MAX

MAX 232	12.00
MAX 233	84.80

MC

MC 836	49.00
MC 1377	45.00
MC 1488	2.30
MC 1489	2.30
MC 1595	89.00
MC 1496	7.50
MC 3373	9.00
MC 3486	10.00
MC 3487	24.00
MC 14426	18.50
MC 14429	22.00
MC 14490	49.00
MC 14493	25.00
MC 14497	54.00
MC 14541	58.00
MC 14556	NC
MC146818	20.00
MC 144111	40.00
MC 75492	NC
MC 145106	38.00
MC 145151	78.00

MK

MK 48 Z 02	79.00
MK 48 Z 08	150.00
MK 48 T 02	85.00

MM

MM 5369	22.00
MM 5402N	38.00
MM 5450N	24.00
MM 5451N	38.00
MM 5458N	38.00

NE

NE 157	NC
NMC3764	NC
NE 542	14.45
NE 555	2.00
NE 556	3.50
NE 558	7.50
NE 565	13.00
NE 567	2.50
NE 592	5.50
NE 645	30.00
NE 5044	29.00
NE 5532	8.00

SAA

SAA 1085	NC
SAA 1101	NC
SAA 1121	NC
SAA 1124	NC
SAA 1250	27.00
SAA 1251	60.00
SAA 1298-1	NC
SAA 3006	13.00
SAA 3007	15.00
SAA 3008	29.00
SAA 3009	64.00
SAA 3027	35.00
SAA 3049	49.00
SAA 5250	118.00
SAA 5051	NC
SAA 5054	NC
SAA 5231	38.00
SAA 5244	98.00
SAA 7169	NC
SAA 7210	98.00

SAB

SAB 3013	102.00
SAB 3035	38.00
SAB 3037	58.00
SAB 8031	8031
SAB 8275	8075

SAF

SAF 124	NC
SAF 1032	NC
SAF 1039	27.50

SAK

SAK 215	11.70

SAS

SAS 560	20.00
SAS 570	15.00
SAS 580	28.00
SAS 590	28.00

SDA

SDA 2008	33.00
SDA 2023	148.00
SDA 2033	NC
SDA 2101	98.00
SDA 2112	44.00
SDA 2131	38.00
SDA 2506	78.00
SDA 2516	24C01
SDA 2526	24C02

SG

SG 3524	8.50
SG 3525	18.00

SO

SO 41P	25.00
SO 42P	26.00

TAA

TAA 300	NC
TAA 621	NC
TAA 661	22.00
TAA 765	13.00
TAA 790-2	78.00
TAA 840	28.00
TAA 865	28.00
TAA 930	28.00
TAA 611T12	19.00

TBA

TBA 120	7.00
TBA 120S	4.90
TBA 129	NC
TBA 231A	VA739
TBA 240	NC
TBA 331	9.00
TBA 341	18.00
TBA 400	6.00
TBA 450N	NC
TBA 520	10.00
TBA 530	14.00
TBA 540	8.70
TBA 560B	36.00
TBA 570	18.00
TBA 641B11	280.00
TBA 641B12	280.00
TBA 700	NC
TBA 720A	98.00
TBA 750C	98.00
TBA 790A	10.00
TBA 790B	10.00
TBA 790K	15.00
TBA 810AS	9.00
TBA 810S	7.50
TBA 820 M	3.80
TBA 850Q	24.00
TBA 860Q	58.00
TBA 890	NC
TBA 920	11.50
TBA 920Q	1600
TBA 920S	18.00
TBA 970	1800
TBA 1440	38.00

TCA

TCA 105B	18.00
TCA 205	13.00
TCA 420A	30.00
TCA 440	12.00
TCA 475	NC
TCA 550Q	78.00
TCA 640	15.00
TCA 650	15.00
TCA 660	17.00
TCA 730	24.00
TCA 730A	12.00
TCA 740	30.00
TCA 750	NC
TCA 760	NC
TCA 785	58.00
TCA 810A	36.00
TCA 830S	10.00
TCA 900	12.00
TCA 940	14.50
TCA 3089	CA3089
TCA 4500	18.00
TCA 4510	24.00

TDA

TDA 200SP	L200
TDA 1001	18.00
TDA 1001A	18.00
TDA 1001B	18.00
TDA 1002	9.00
TDA 1003	14.00
TDA 1005	30.00
TDA 1006A	NC
TDA 1008	34.00
TDA 1010A	17.00
TDA 1011	12.00
TDA 1012	36.00
TDA 1013	14.00
TDA 1015	13.00
TDA 1020	16.50
TDA 1023	16.00
TDA 1025	18.00
TDA 1029	18.00
TDA 1037	18.00
TDA 1038	26.00
TDA 1039	47.00
TDA 1042	20.00
TDA 1046	23.00
TDA 1047	21.00
TDA 1048	19.00
TDA 1054	33.00
TDA 1061	10.00
TDA 1072	17.00
TDA 1082	42.00
TDA 1083	10.00
TDA 1085C	24.50
TDA 1091	NC
TDA 1100	38.00
TDA 1111	50.00
TDA 1151	7.50
TDA 1154	10.00
TDA 1170LN	14.00
TDA 1170S	14.00
TDA 1175	NC
TDA 1180	18.00
TDA 1220A	9.00
TDA 1516Q	31.00
TDA 1518BQ	30.00
TDA 1519	NC
TDA 1521	30.00
TDA 1522	16.70
TDA 1524A	29.50
TDA 1554Q	NC
TDA 1553	54.00
TDA 1557Q	41.00
TDA 1558Q	NC
TDA 1574	33.50
TDA 1670A	33.00
TDA 1675A	32.50
TDA 1904	12.00
TDA 1905	NC
TDA 1910	29.50
TDA 1940	54.60
TDA 2003	8.50
TDA 2004	19.50
TDA 2005	18.00
TDA 2006V	16.50
TDA 2008	32.00
TDA 2009	27.00
TDA 2020A	15.00
TDA 2030	14.50
TDA 2040H	12.00
TDA 2050	29.00
TDA 2148	23.50
TDA 2320	12.00
TDA 2350	36.00
TDA 2460	29.00
TDA 2504	12.00
TDA 2545	24.50
TDA 2506	89.00
TDA2541	13.00
TDA 2546	20.00
TDA 2549	21.00
TDA 2556	18.00
TDA 2576	128.00
TDA 2578	39.00
TDA 2579	43.00
TDA 2582	28.00
TDA 2593	8.00
TDA 2594	31.50
TDA 2595	25.50
TDA 2611	11.50
TDA 2613	19.00
TDA 2650	38.00
TDA 2653	42.00
TDA 2654	34.00
TDA 2790	78.00
TDA 2795	38.00
TDA 2824	36.00
TDA 3030	65.00
TDA 3048	12.00
TDA 3300	158.00
TDA3505	38.00
TDA 3501	35.00
TDA 3504	38.00
TDA 3506	58.00
TDA 3565	34.00
TDA 3571B	58.00
TDA 3590	38.00
TDA 3591	50.00
TDA 3591A	78.00
TDA 3592	64.00
TDA 3640	44.50
TDA 3652	98.00
TDA 3653	18.00
TDA 3654	22.00
TDA 3803	34.50
TDA 3810	18.50
TDA 3827	22.00
TDA 3843	28.00
TDA 4050	12.00
TDA 4260	15.10
TDA4290-2	36.00
TDA 4292	59.00
TDA 4480	24.00
TDA 4502	78.00
TDA 4504	
TDA 4505	71.50
TDA 4510	26.00
TDA 4555	27.30
TDA 4560	24.00
TDA 4565	19.50
TDA 4580	84.00
TDA 4601	15.00
TDA 4601D	16.00
TDA 4610	90.00
TDA 4660	26.00
TDA 4661	24.00
TDA 4691	70.00
TDA 4800	38.00
TDA 4860	27.00
TDA 4941	98.00
TDA 5030	20.00
TDA 5660	84.00
TDA 5700	19.00
TDA 5820	43.00
TDA 5850	29.00
TDA 6101	16.00
TDA 7056	18.00
TDA 7231	6.00
TDA 7240	21.50
TDA 7294	90.00
TDA 7350	24.00
TDA 8140	21.90
TDA 8145	16.10
TDA 8160	26.00
TDA 8175	29.25
TDA 8178	15.00
TDA 8190	34.00
TDA 8192	49.95
TDA 8380	24.00
TDA 8390	74.00
TDA 8395	65.00
TDA 8432	82.00
TDA 8440	30.00
TDA 8442	32.30
TDA 8451	36.00
TDA 8453	44.00
TDA 8501	NC
TDA 8504	NC
TDA 8702	12.00
TDA 8708	35.00
TDA 8732	28.00
TDA 8741	68.00
TDA 9102C	30.00
TDA 9503	24.00
TDA 9513	NC

TDB

TDB148	
TDB157	
TDB1030	NC

TEA

TEA 1009	13.15
TEA 1011	78.00
TEA 1014	13.00
TEA 1026C	
TEA 1030	52.00
TEA 1039	15.00
TEA 2014	11.00
TEA 2018	15.00
TEA 2019	
TEA2026C	135.00
TEA 2029	44.00
TEA 2031	12.50
TEA 2037	21.00
TEA 2114	25.30
TEA 2117	198.00
TEA 2124	38.00
TEA 2164	30.00
TEA 2165	58.00
tTEA2261	45.00
TEA 3718	41.50
TEA 5101	28.00
TEA 5110	22.00
TEA 5114	15.00
TEA 5500	32.00
TEA 5511	
TEA 5550	22.40
TEA 5620	20.00
TEA 5630	26.00
TEA 7050	NC
TEA 7105	NC
TEA 7540	NC
TEA 7605	NC

Série CD 4000

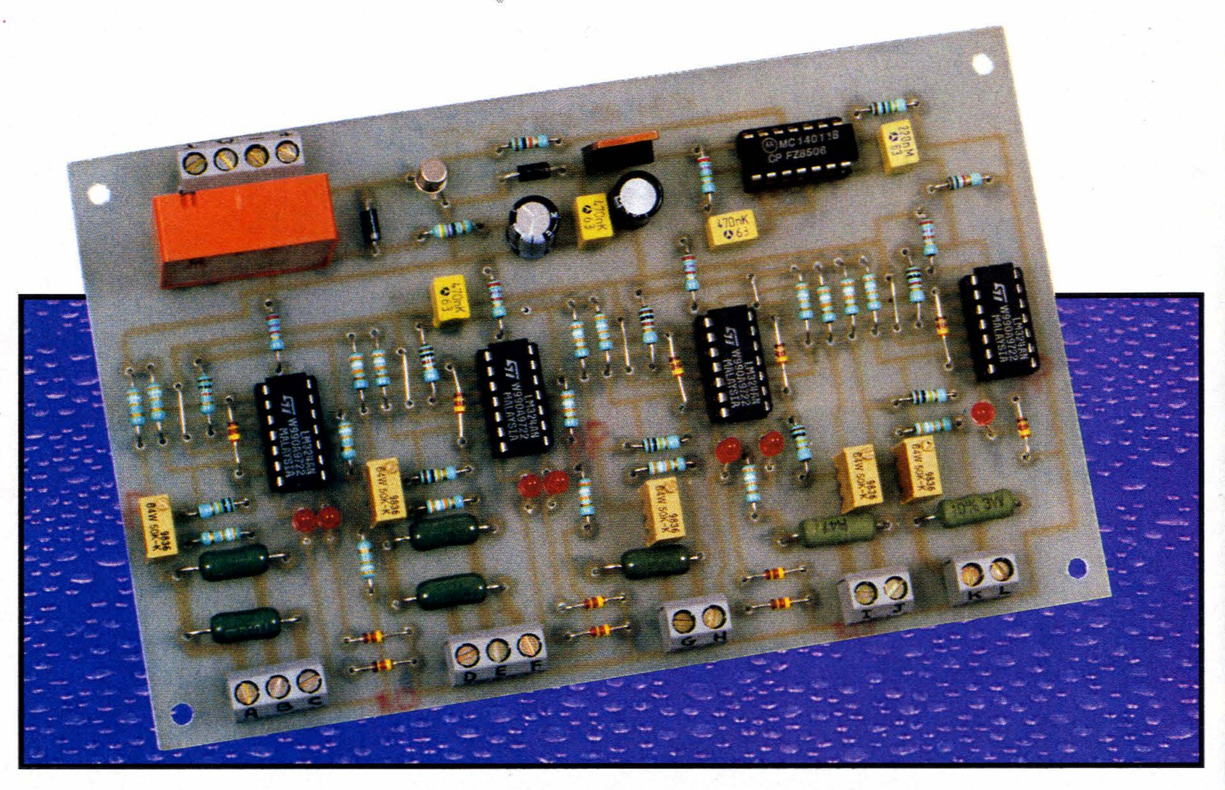
CD 4000	2.00	CD 4049	2.80	CD 4517	5.50
CD 4001	1.80	CD 4050	2.20	CD 4518	3.50
CD 4002	1.80	CD 4051	2.20	CD 4519	5.00
CD 4006	3.50	CD 4052	3.80	CD 4520	4.00
CD 4007	1.80	CD 4053	2.00	CD 4521	8.00
CD 4008	5.00	CD 4054	7.50	CD 4522	4.80
CD 4009	3.00	CD 4055	6.50	CD 4526	3.75
CD 4010	3.50	CD 4060	2.00	CD 4527	4.80
CD 4011	2.50	CD 4063	10.00	CD 4528	6.00
CD 4012	2.30	CD 4066	1.90	CD 4529	3.00
CD 4013	1.80	CD 4068	1.50	CD 4531	12.00
CD 4014	4.80	CD 4069	1.70	CD 4532	7.65
CD 4015	4.50	CD 4070	2.00	CD 4536	13.50
CD 4016	2.00	CD 4071	1.80	CD 4538	5.80
CD 4017	3.80	CD 4072	2.40	CD 4539	10.00
CD 4018	2.80	CD 4073	1.70	CD 4541	5.00
CD 4019	3.00	CD 4075	2.40	CD 4543	7.00
CD 4020	4.80	CD 4076	5.00	CD 4554	10.00
CD 4021	5.00	CD 4077	2.40	CD 4555	5.00
CD 4022	5.00	CD 4078	1.80	CD 4556	5.00
CD 4023	1.80	CD 4081	1.50	CD 4558	15.00
CD 4024	3.50	CD 4082	2.00	CD 4584	3.80
CD 4025	1.80	CD 4085	3.60	CD 4585	4.00
CD 4026	8.50	CD 4086	4.50	CD 4753	25.00
CD 4027	3.50	CD 4089	10.00	CD 40103	9.00
CD 4028	3.80	CD 4093	1.80	CD 40106	4.00
CD 4029	4.30	CD 4094	6.00	CD 40107	8.00
CD 4030	2.20	CD 4095	7.50	CD 40109	4.00
CD 4031	3.00	CD 4096	4.60	CD 40160	8.50
CD 4032	6.00	CD 4097	6.00	CD 40174	5.00
CD 4033	8.50	CD 4098	4.00	CD 40175	8.00
CD 4034	8.00	CD 4099	13.00	CD 40192	8.00
CD 4035	5.50	CD 4501	6.00	CD 40193	10.00
CD 4036	5.00	CD 4502	4.30	CD 40104	10.00
CD 4040	2.80	CD 4504	9.00	CD 40106	4.00
CD 4041	3.80	CD 4505	5.00	CD 40109	4.00
CD 4042	3.80	CD 4508	10.00	CD 40160	8.50
CD 4043	5.00	CD 4510	5.50	CD 40161	3.00
CD 4044	3.00	CD 4511	3.00	CD 40163	3.00
CD 4045	8.00	CD 4512	3.50	CD 40174	4.50
CD 4046	3.80	CD 4514	9.30	CD 40175	8.00
CD 4047	4.50	CD 4515	11.50	CD 40192	8.00
CD 4048	3.50	CD 4516	4.80	CD 40193	10.00

LES TUBES CHEZ ECE
43-807-4699-5881-6550-7025-7189-7199-7355-7868-12AT7-12AV7-12HB7A-21B6-5R4-5R4GYB-5U4GB-6146A-6AL5-6AU6-6BQ7A-6CG7-6D10-6D6-6EU7-6FN5-6FQ7-6J6-6L6WGB-6SL7GT-6U8-6V6-6X4-7591A-CBL6-CL200-CY2-DK92-DY51-DY802-E1800C-E182CC-E90CC-E92CC-EAF42-EBC81-EBF11-EBF80-EBF82-EBF83-EBF89-EC86-EC88-EC900-EC93-ECC189-ECC40-ECC81-ECC812-ECC82-ECC83-ECC84-ECC86-ECC88-ECC91-ECF184-ECF200-ECF201-ECF80-ECF801-ECF802-ECF803-ECF82-ECF83-ECF86-ECH42-ECL200-ECL80-ECL805-ECL82-ECL83-EH90-EL300-EL34-EL86-EM81-EY81-EY82-EZ81-KT66-PC88-PCC189-PCC189-PCC84-PCC85-PCF201-PCF80-PCF81-PCF82-PCF84-PCF86-PCF900-PCH200-PCL81-PCL849-PF83-PF86-PL300-PL36-PL508-PL802/01-PL81-PL83-PLC82-PM84-PY81-PY82-PZ30-UAF42-UC92-UCL11-UF81-UF83-VR150-Z7OU-

Promotion du mois
Nouveau PIC 12c508A
x1:10 Frs - x10:9 Frs - x100:8,5 Frs
Programmateur PIC1A : 350 Frs
Tous nos prix sont TTC

WWW.ECE.IBCFRANCE.FR

Contrôleur de feux pour automobiles



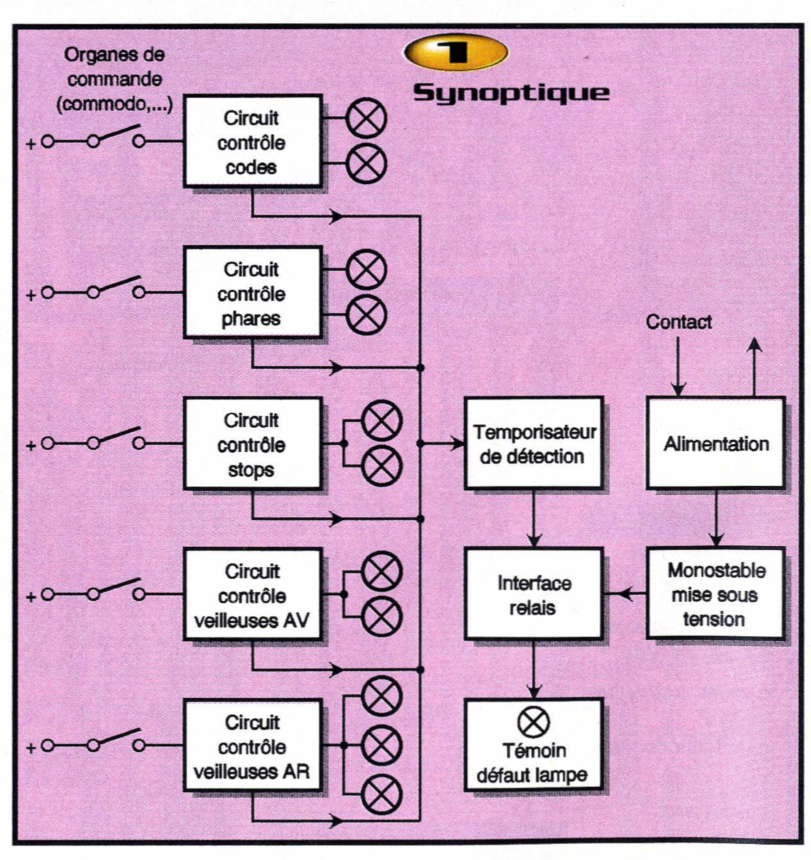
A ce jour, hormis pour quelques véhicules de très haut de gamme, aucun témoin ne signale la défectuosité d'une lampe. Bien entendu, c'est le moment opportun de constater que la seule lampe manquante de la boîte est celle en cause, ou que vous ne disposez pas du tournevis nécessaire. Toute cette mésaventure se termine souvent par un timbre amende... Fort heureusement, le montage que nous vous proposons permet de pallier cette lacune.

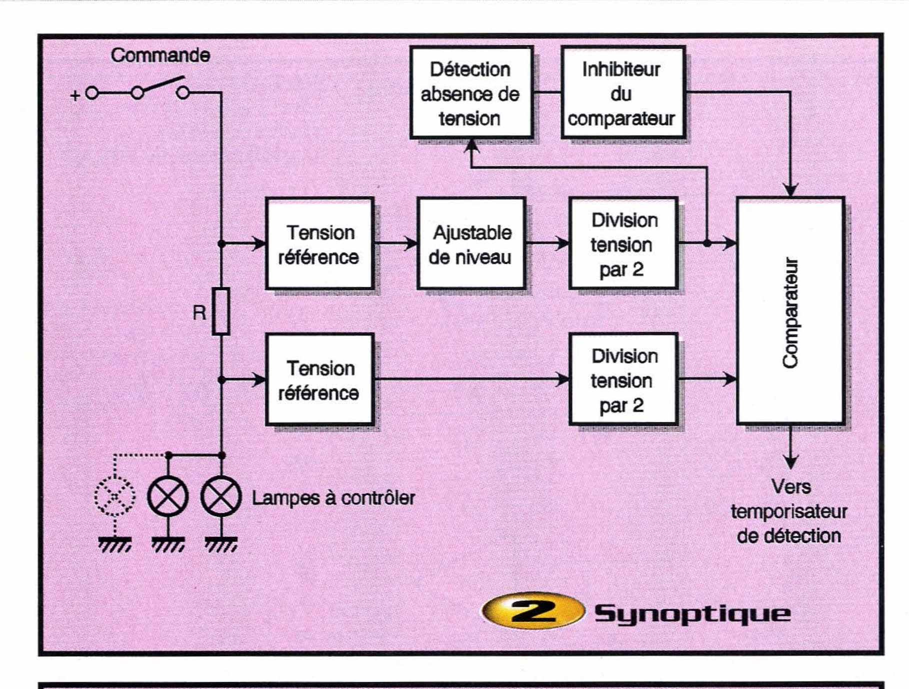
Dès qu'une ampoule est défectueuse, un témoin s'allume au tableau de bord. Vous pouvez alors rapidement prendre vos dispositions pour changer (ou faire changer) la lampe incriminée.

Présentation du montage

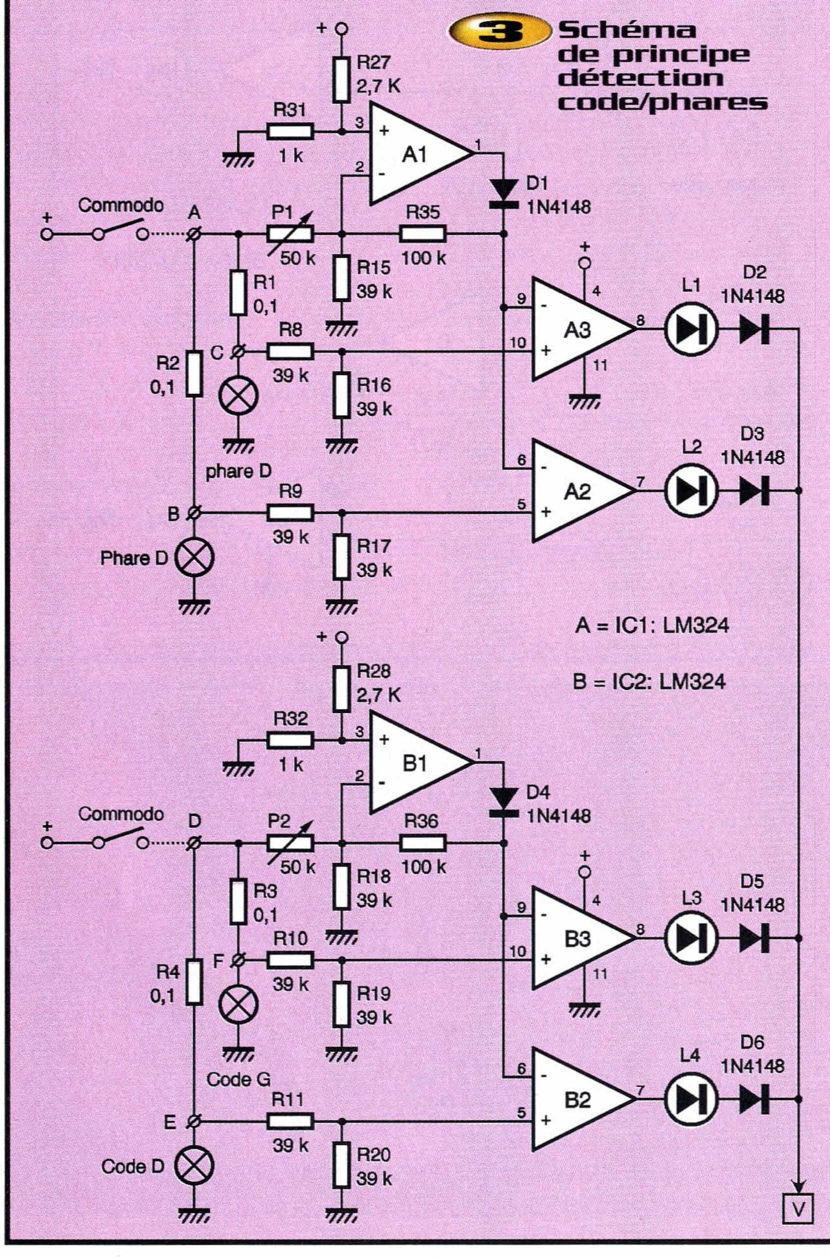
Pour une meilleure compréhension du fonctionnement du montage, le schéma synoptique d'ensemble est représenté à la **figure 1**. Plusieurs procédés peuvent être envisagés pour détecter une lampe grillée. Nous avons choisi la mesure du courant parcouru par la (ou les) lampes. Ce dispositif est simple et permet de contrôler plusieurs lampes simultanément (par exemple, feux arrières et éclairage de la plaque de police).

Étant donné le courant important (5A) nécessaire pour chaque lampe de phare et de code, nous les contrôlons séparément. Dès que le courant





2 Synoptique



3 Schéma de principe détection code/phares

consommé par un des circuits diminue de façon notoire (lampe grillée), l'information est transmise à un temporisateur. Puis une interface commande le relais de sortie. Le contact de ce dernier alimentera une lampe témoin "défaut lampe" située sur le tableau de bord.

L'alimentation du montage est réalisée par la clé de contact. En d'autres termes, le contrôle des lampes ne peut s'effectuer que si le contact est mis. Cette particularité n'est pas gênante pour l'utilisation mais évite d'alimenter en permanence le montage. Un monostable de mise sous tension a été également prévu. Il permet d'exciter fugitivement le relais et donc d'alimenter brièvement la lampe témoin à chaque démarrage. Cette petite astuce nous donne l'assurance que la lampe témoin ainsi que le montage sont en état de fonctionnement.

La **figure 2** donne plus de précisions sur un étage de détection. Le principe est simple : les lampes sont alimentées via une résistance de très faible valeur. Si la consommation est normale, la tension en aval de la résistance est plus faible que la tension en amont. Un comparateur vérifie cette condition et déclenche une alarme dans le cas contraire.

Il n'est cependant pas possible de comparer directement ces tensions : elles sont donc divisées en deux pour être compatibles avec le reste du montage. Un ajustable permet d'adapter la tension "amont" de référence pour tenir compte de la dispersion des caractéristiques des composants. Ces tensions sont ensuite appliquées sur les entrées du comparateur.

Nous devons toutefois tenir compte du cas où les lampes sont éteintes car non commandées. Un détecteur d'absence de tension de commande inhibe alors le comparateur pour ne pas émettre une alarme non justifiée.

Fonctionnement détaillé

Les schémas de principe sont donnés aux **figures 3**, **4** et **5**. Notre montage fait principalement appel à des amplis opérationnels montés en comparateurs de tension. Examinons en détail le fonctionnement d'une entrée, celle des feux stop par exemple. Les autres entrées sont conçues de façon identique.

Contrôle des lampes

Les lampes sont alimentées par l'intermédiaire d'une résistance de faible valeur (R_6 pour les feux stop). La faible valeur est justifiée pour deux raisons :

- une trop forte valeur de R_6 diminuerait la tension aux lampes et donc leur luminosité,
- en augmentant R_6, la dissipation thermique de celle-ci ne devient plus négligeable. Le but de notre montage n'est pas de réaliser une chaufferette !

Nous obtenons donc aux bornes de R6 une tension proportionnelle au courant qui la traverse, soit environ 0,35V, dans le cas des feux stop.

Tension de mesure

Elle est appliquée à l'entrée + (non inverseuse) du comparateur C_2. En prenant comme hypothèse une alimentation batterie de 12V et deux lampes de 21 W, nous aurons : Vm=(12V-0,35V)/2 car $R_{13}=R_{24}$, ce qui donne en théorie 5,825V.

Tension de référence

Cette tension dépend du réglage du potentiomètre P_3. Ce dernier est positionné de façon à obtenir environ 5,85V sur l'entrée inverseuse de C_2. Le comparateur C_1 n'a aucune influence dans ce cas.

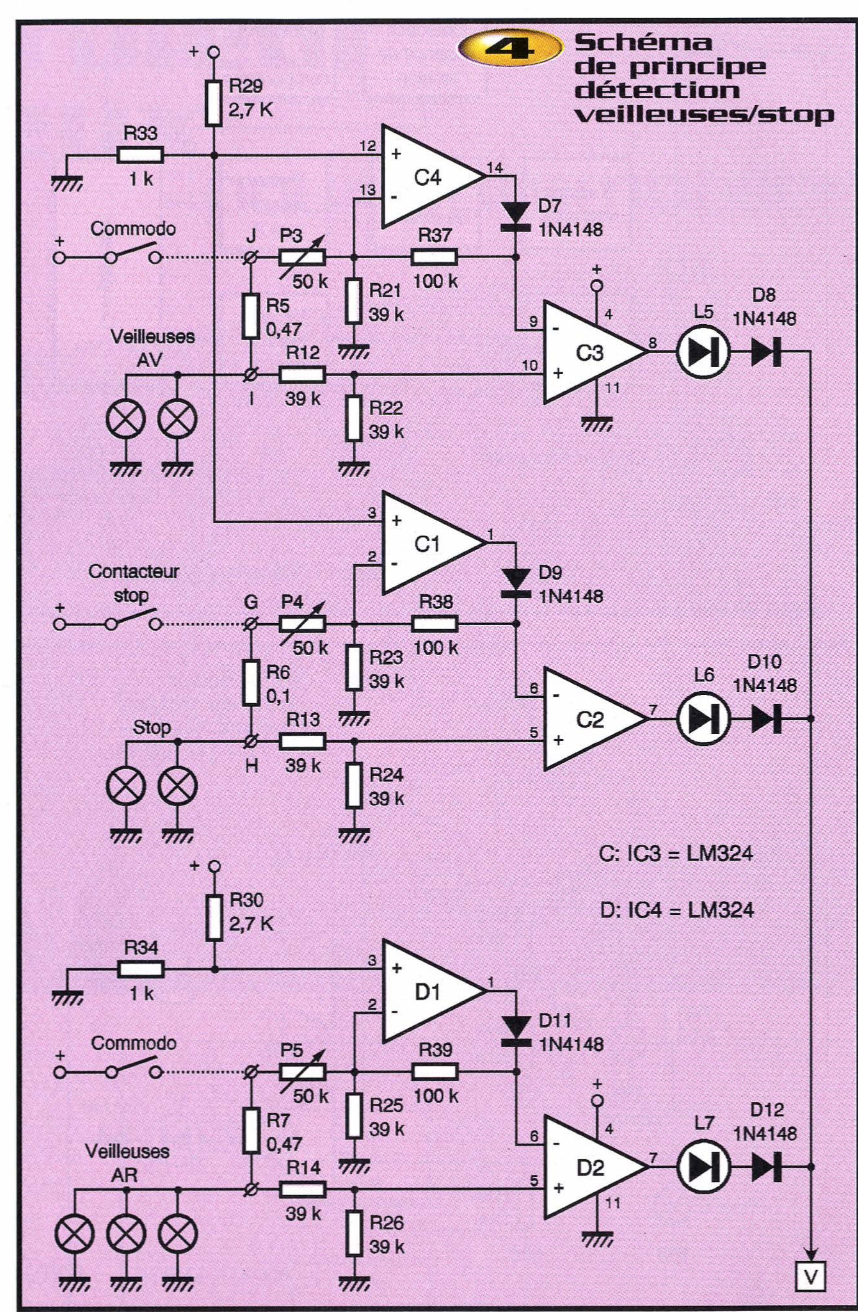
Comparateur de tension

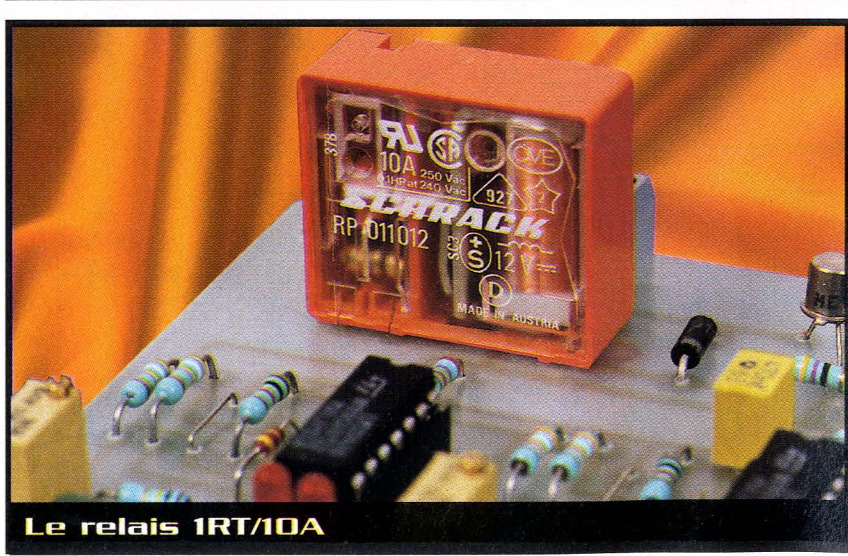
Rappelons brièvement le fonctionnement d'un ampli opérationnel monté en comparateur de tensions. Si la tension sur l'entrée + est supérieure à celle sur l'entrée -, la sortie de l'AOP est légèrement inférieure à la tension d'alimentation. En revanche, si le niveau sur l'entrée - est supérieur à celui sur l'entrée +, la sortie de l'AOP est sensiblement égal à 0V.

Dans les conditions précédentes, la tension prépondérante est la tension de référence (5,85V). La sortie de C_2 est donc à environ 0V. La LED L_5 est éteinte. L'entrée de la porte E1 est au niveau 0 (NV0). Ce niveau se retrouve sur la sortie de la porte E2. T_1 est bloqué, le relais est au repos, le témoin "défaut lampe" reste éteint.

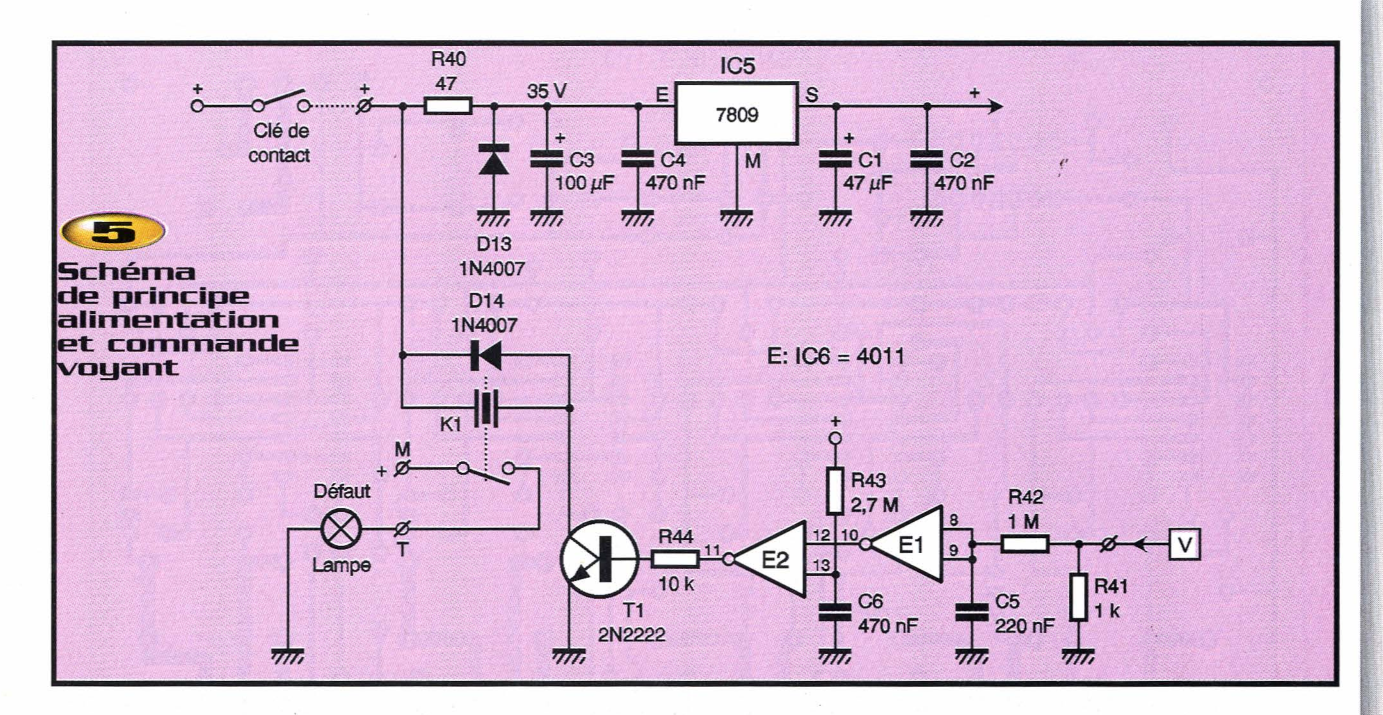
Fonctionnement avec une lampe grillée

Le courant dans R_6 passe de 3,5A à 1,75A. La chute de tension à ses bornes n'est plus que de 0,175V. La tension de mesure passe en théorie de 5,825V à





Le relais 1RT/10A



5 Schéma de principe alimentation et commande voyant

5,9125V. Il est facile de remarquer que cette tension devient maintenant supérieure à la tension de référence (5,85V) qui n'a pas changé. La tension sur l'entrée + de C_2 devient prépondérante. Le comparateur C_2 change d'état.

Signalement du défaut

La sortie 7 de C_2 présente environ 8V. La LED L_6 s'allume par D_{10} et R_{41}. Après un léger retard du fait de R_{42} et C_5, l'entrée de la porte E1 passe au NV1. Sa sortie présente donc désormais un NV0. Il est facile de voir que la sortie de IC_6 est au NV1. T_1 est polarisé et devient conducteur : le relais K_1 s'excite. Le contact travail s'établit et autorise l'allumage du témoin "défaut lampe" sur le tableau de bord.

Détection feux non commandés.

Supposons que nous relâchons le pied de la pédale de frein. Le contacteur stop s'ouvre. La tension au point G passe à 0V. Dans ces conditions, l'entrée + de C_2 ainsi que l'entrée - de C_1 reçoivent 0V. Du fait du pont diviseur R_{29}/R_{33}, une tension de l'ordre de 2,5V est appliquée sur l'entrée - de C_1. Cette tension devient alors prépondérante à 0V. C_1 change d'état.

Inhibition comparateur

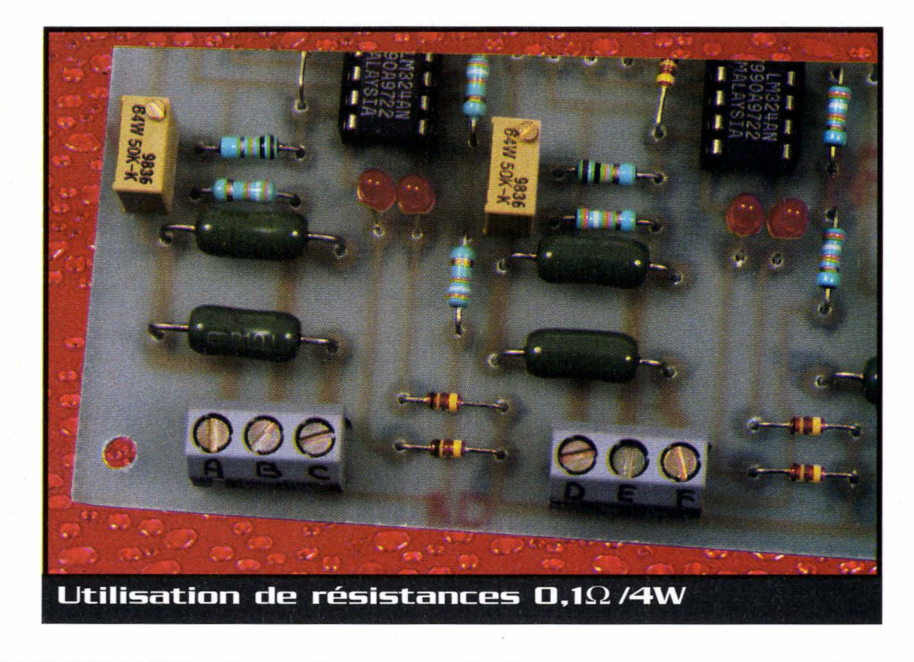
La sortie de C_1 présente alors environ 8V. Cette tension est appliquée sur l'entrée - de C_2 via D_9. Cette tension devient prépondérante par rapport à l'entrée + de C_2. Dans ce cas de figure, la sortie de C_2 reste à 0V, annulant ainsi toute possibilité de détection.

Alimentation du montage

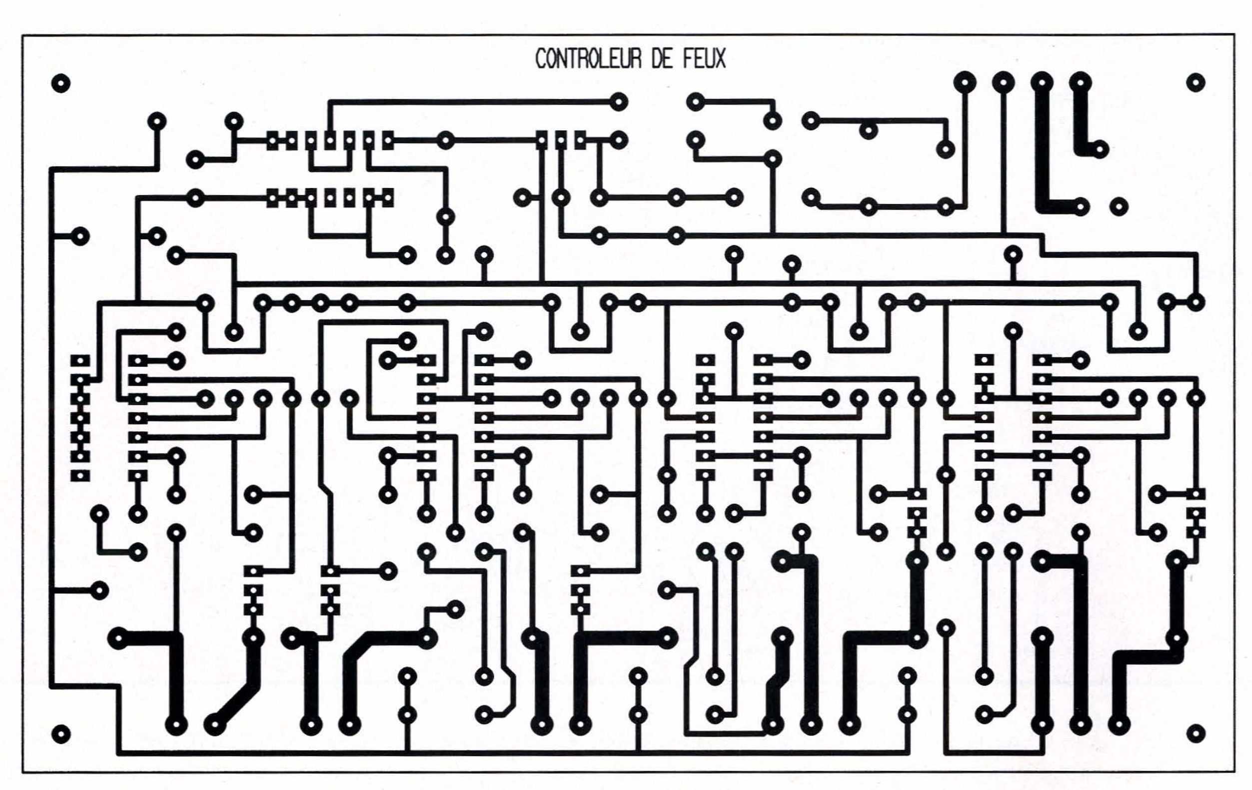
Elle s'effectue par le biais de la clé de contact. Afin de protéger l'électronique contre les nombreuses surtensions présentes sur un véhicule, un régulateur intégré IC_5 a été prévu. Ce circuit régule l'alimentation à 9V. Dans le but de protéger IC_5, nous avons prévu R_{40} et C_4 qui écrêtent les pointes de tension. En outre, toute tension négative est bloquée par D_{13}, montée en inverse.

Initialisation du montage

Lorsque le conducteur met le contact, le montage est alimenté en 12V. Nous avons vu précédemment qu'il était nécessaire de prévoir un contrôle du témoin "défaut lampe". En effet, le montage ne serait d'aucune utilité si le témoin était lui-même grillé. Pour cela, à la mise sous tension, C_6 se charge via R_{43} durant presque une seconde. L'entrée 13 de E_2 est donc au NV0 pendant ce laps de temps. La sortie de E_2 passe au NV1 autorisant, comme indiqué plus haut, l'excitation du relais. Du fait de l'allumage bref du témoin, le conducteur peut vérifier facilement que son contrôleur de feux est opérationnel.



Utilisation de résistances 0,1Ω /4W



6 Tracé du circuit imprimé

Réalisation pratique

Le tracé du circuit imprimé est donné à la **figure 6**. Nous vous invitons à employer de préférence la méthode photographique. Outre le gain de temps non négligeable, le risque d'erreur lors de la reproduction est supprimé. Néanmoins, la densité du circuit autorise la gravure directe.

L'opération achevée, rincez le circuit puis procédez aux perçages : 0,8 mm pour les circuits intégrés, 1 mm pour les composants courants, 1,2 mm pour le bornier et le relais. Terminer par les quatre trous de fixation à 3 mm.

La **figure 7** donne l'implantation des composants. Une bonne habitude est d'insérer les composants selon leur taille. En effet, certains composants hauts pourraient gêner les composants bas. Soyez très vigilants aux niveaux des soudures. Pour les pistes larges, supportant des courants élevés (5A), il est impératif d'étamer soigneusement ces liaisons, de façon à augmenter artificiellement la section des pistes de puissance. Dans le cas contraire, le circuit imprimé se comporterait en fusible !

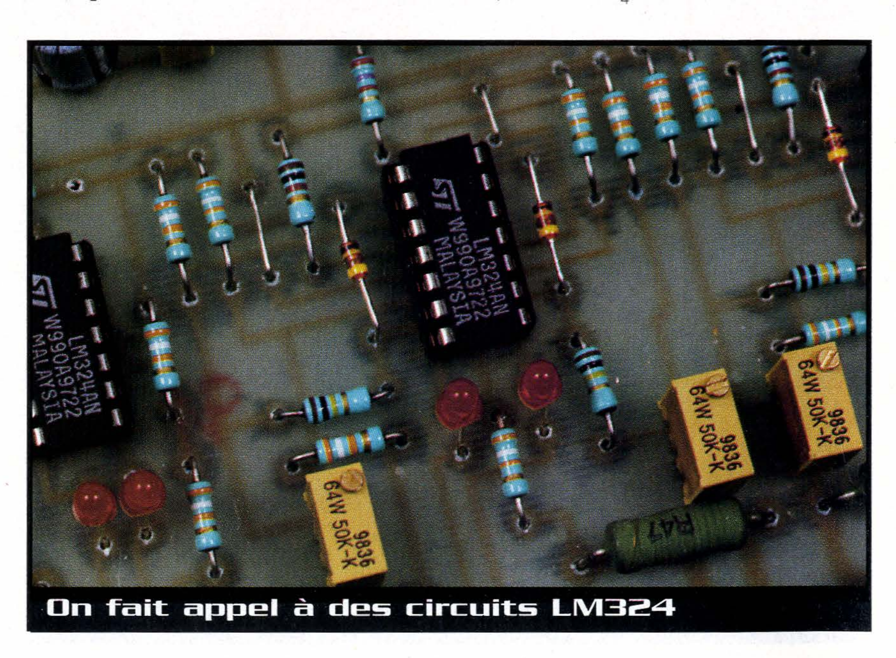
L'emploi de supports de circuits intégrés est édicté par votre expérience : le milieu automobile est particulièrement hostile à l'électronique (vibrations, chocs, humidité, différences de température). C'est pourquoi il est préférable de ne pas installer les circuits intégrés sur supports. Néanmoins, si vous n'êtes pas sûrs de vous, prévoyez des supports. Le remplacement d'un circuit intégré n'en sera que plus facile.

En vous aidant, si besoin est, des photographies, procédez à un dernier contrôle du montage.

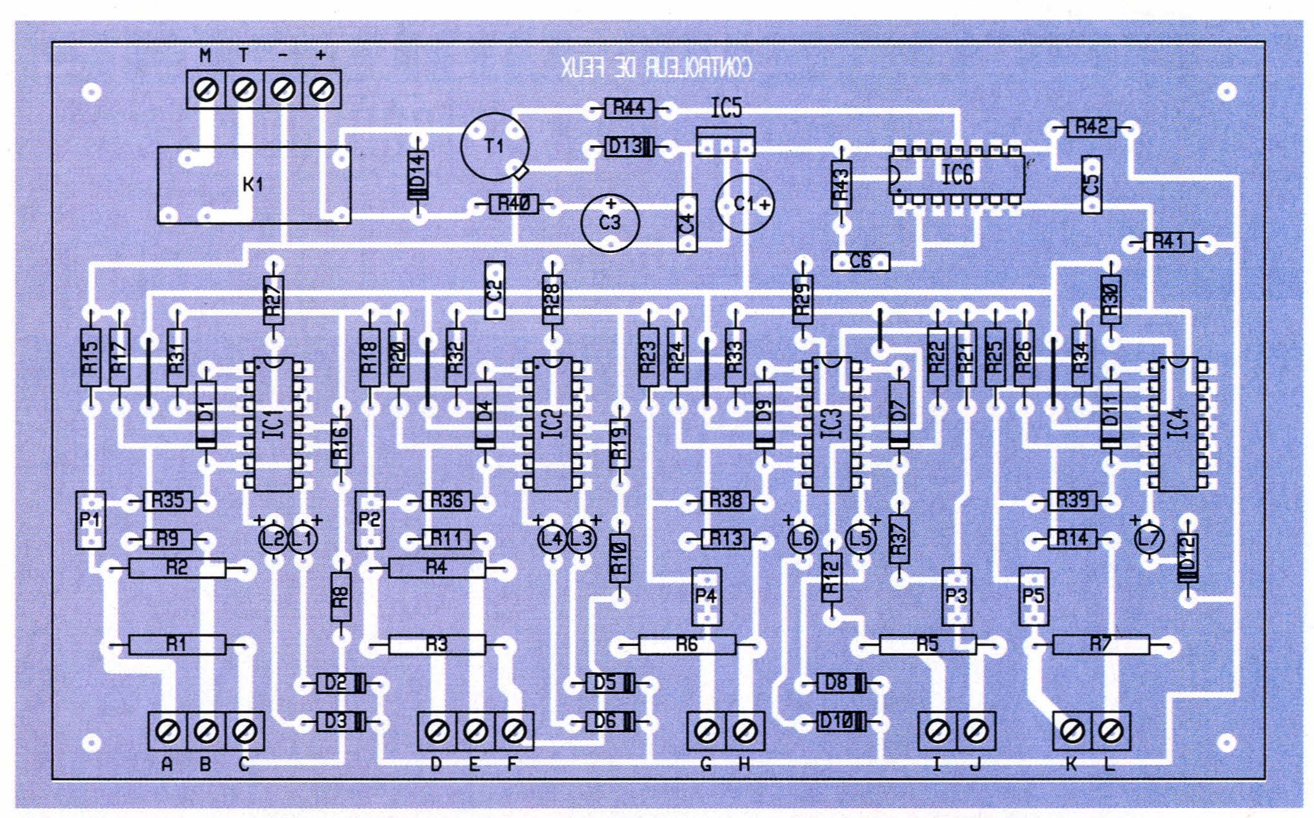
Mise en service

Tournez au préalable tous les potentiomètres ajustables dans le sens anti-horaire. Raccordez le contrôleur de feux au véhicule conformément à la **figure 8**. Notez qu'il est impératif de conserver la section de conducteurs prévue par le constructeur. Soignez le câblage, notamment les passages critiques de manière à garantir un isolement parfait par rapport à la masse du véhicule.

Mettez le contact. Vous devez entendre fugitivement coller le relais et voir s'allumer le témoin "défaut lampes". Allumez les feux stop. Tournez P_4 dans le sens horaire de



On fait appel à des circuits LM324





7 Implantation des éléments

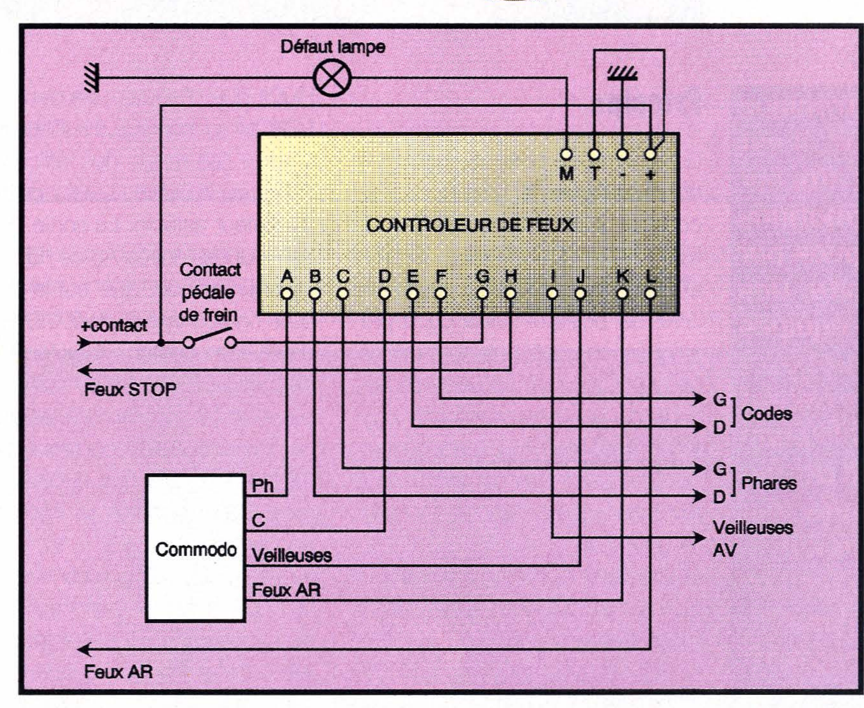
manière à allumer L_6. Le relais doit alors coller. Tournez P_4 dans le sens inverse d'un quart de tour pour éteindre la LED. Retirez un feu stop. Le relais doit coller.
Relâcher le pied sur la pédale de frein. Le relais repasse au repos. Procédez de la même façon pour les autres feux. Le schéma de principe donne les références de composants pour chaque circuit. Le fonctionnement étant satisfaisant, appliquer une couche de vernis côté cuivre pour protéger celui-ci de l'oxydation.

Ce contrôleur de feux complétera fort bien l'équipement de votre véhicule. Ainsi, vous serez avertis immédiatement en cas de lampe grillée.

D. ROVERCH



8 Raccordement

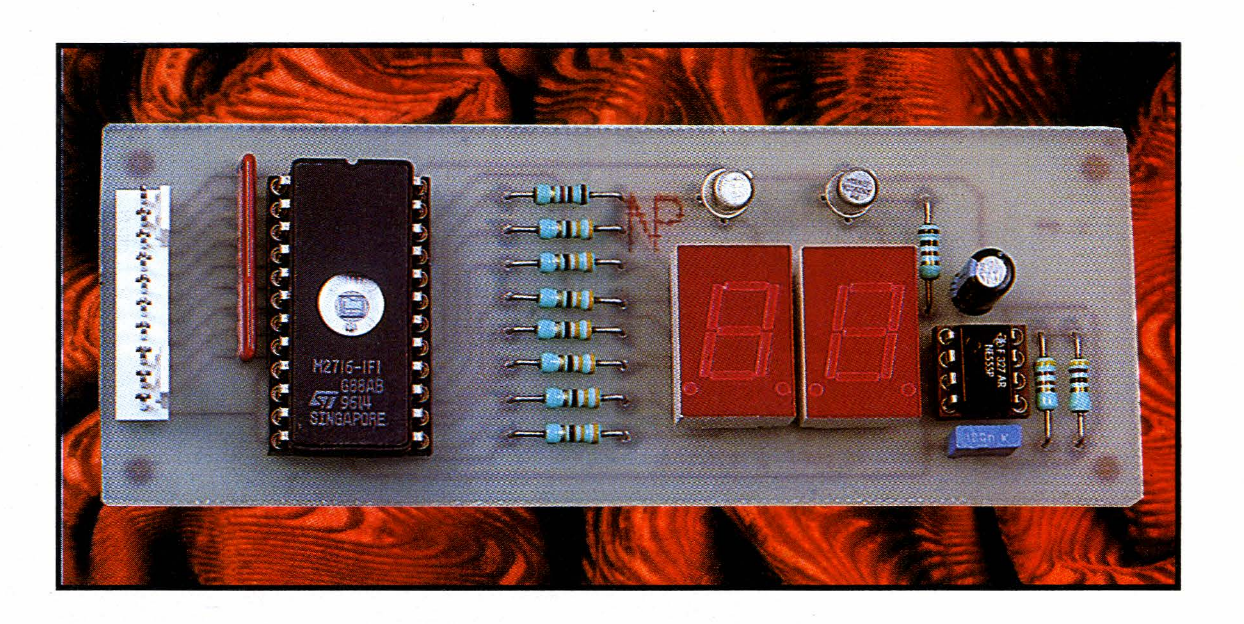


Nomenclature

R_1 à R_7 : 0,1 Ω 4W
R_8 à R_{26} : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_{27} à R_{30} : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
R_{31} à R_{34}, R_{41} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{35} à R_{39} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{40} : 47 Ω (jaune, violet, noir)
R_{42} : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_{43} : 2,7 MΩ (rouge, violet, vert)
R_{44} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
P_1 à P_5 : ajustables 50 kΩ ou 47 kΩ multitours vertical
C_1 : 47 µF/25V chimique vertical
C_2, C_4, C_6 : 470 nF plastique
C_3 : 100 µF/35V chimique vertical
C_5 : 220 nF plastique
D_1 à D_{12} : 1N4148
D_{13}, D_{14} : 1N4007
L_1 à L_7 : LED vertes 3mm
T_1 : 2N2222
IC_1 à IC_4 : LM324
IC_5 : Régulateur 7809
IC_6 : 4011
5 supports DIL 14 (éventuels)
1 circuit imprimé
2 borniers à vis 3 plots
5 borniers à vis 2 plots
1 relais finder 12V 1RT 10A



Décodeur universel pour afficheurs 7 segments



En électronique numérique, il est courant d'afficher des informations regroupées par mots de 8 bits. Des afficheurs équipés d'un décodeur hexadécimal existent bien dans le commerce (TIL311 par exemple), mais leur prix est très élevé. C'est pour quoi l'on fait appel à des afficheurs normaux associés à un décodeur réalisé sur mesure. Mais plutôt que de se limiter à décoder des informations au format hexadécimal, nous vous proposons ici de réaliser un décodeur universel.

Principe

Le schéma de notre décodeur est visible en **figure 1**. Le décodeur est construit autour d'une EPROM de type 2716. C'est grâce à cette EPROM que le décodeur pourra être universel puisqu'il suffira de la programmer en fonction de nos besoins. Les EPROM sont souvent utilisées dans ce but. Mais rassurez-vous ! Nous vous fournirons un petit programme qui vous assistera dans la tâche de programmation du contenu de l'EPROM.

Les signaux d'entrées que le montage doit décoder sont appliqués aux lignes d'adresses A0 à A7 de notre EPROM U_1. Les sorties de l'EPROM commandent directement l'allumage des segments des afficheurs AFF_1 et AFF_2. Il ne reste donc qu'à programmer correctement notre EPROM pour choisir quel sont les segments qu'il faut allumer en fonction de chaque combinaison possible des entrées. Mais notre EPROM ne dispose que de 8 sorties et il n'est donc pas possible de piloter directement les deux afficheurs de façon statique.

Plutôt que d'ajouter une deuxième EPROM au montage, il suffit de multiplexer l'allumage des afficheurs. Pour cela le circuit U_2 est monté en oscillateur astable. La sortie de U_2 commande l'entrée A8 de l'EPROM U_1 pour indiquer quel est le chiffre que l'on souhaite allumer. L'EPROM devra donc contenir deux tables de décodage qui seront sélectionnées par le bit A8. La première table correspondra au traitement des entrées A0 à A3, tandis que la deuxième table correspondra au traitement des entrées A4 à A7.

La sortie de U_2 pilote aussi le transistor qui alimente l'afficheur AFF_2 lorsque le signal est à l'état bas (première table). Pour commander l'afficheur AFF_1, il faut utiliser un signal en opposition de phase avec la sortie de U_2. Logiquement, il faudrait utiliser une porte inverseuse ce qui nécessiterait un circuit de plus pour ce montage (ou un transistor et deux résistances). Grâce à une petite astuce, nous avons pu utiliser la sortie Q7 de l'EPROM U_1 qui restait disponible. Le contenu de l'EPROM sera constitué de telle sorte que la sortie Q7 sera programmée au niveau haut dans la première table, et au niveau bas dans la deuxième table. Ainsi, le tour est joué.

Le courant que peuvent absorber les sorties d'une EPROM est relativement faible. Or les afficheurs les plus répandus nécessitent environ 20mA pour allumer correctement un segment. En plus de cela, dans notre cas de figure, les afficheurs sont multiplexés. La luminosité des afficheurs est diminuée d'autant plus que le temps d'affichage est restreint. Pour compenser les effets du multiplexage, il faut généralement augmenter le courant instantané fourni aux afficheurs, de sorte que la valeur moyenne soit acceptable pour obtenir un effet visuel satisfaisant. Dans le cas de notre montage, l'EPROM U_1 ne pourra guère faire circuler plus de 10mA dans les afficheurs. Il faudra donc utiliser des afficheurs à faible consommation dont le coût est cependant raisonnable.

Pour éviter de laisser « en l'air » les entrées de notre EPROM, lorsque les entrées du montage ne sont pas connectées, il a été ajouté des résis-

1 Schéma de principe

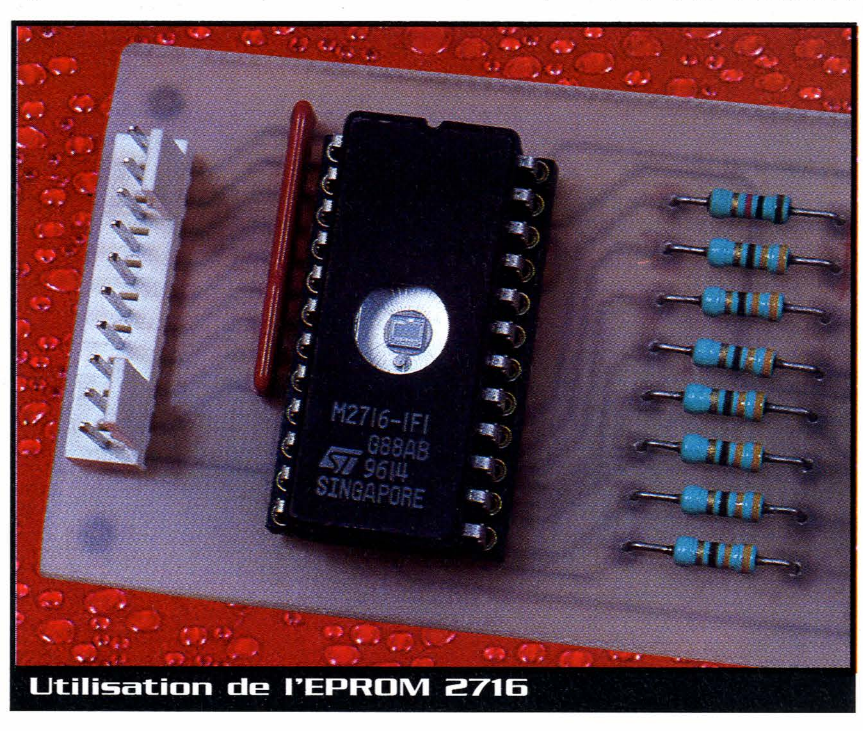
tances regroupées dans un boîtier SIL (RR_1 sur le schéma). Il s'agit d'une précaution utile uniquement pour les EPROM de type CMOS (2716B) dont les entrées sont très sensibles. Vous pourrez ainsi utiliser une partie seulement des entrées (par exemple 4 bits seulement), sans que le résultat affiché ne soit parasité par des transitions des entrées laissées en l'air.

L'alimentation du montage sera fournie par l'équipement auquel il sera connecté. Il vous faudra trouver une source de 5VDC que vous raccorderez à CN_1 (5VDC sur la broche 1, et la masse sur la broche 10). Faites bien attention aux polarités de l'alimentation car le montage n'est pas protégé contre les inversions.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé se trouve en **figure 2**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne CN_1, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de diamètre. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature.

Pour programmer l'EPROM U_1, vous pourrez vous procurer le fichier 'CODEHEXA.



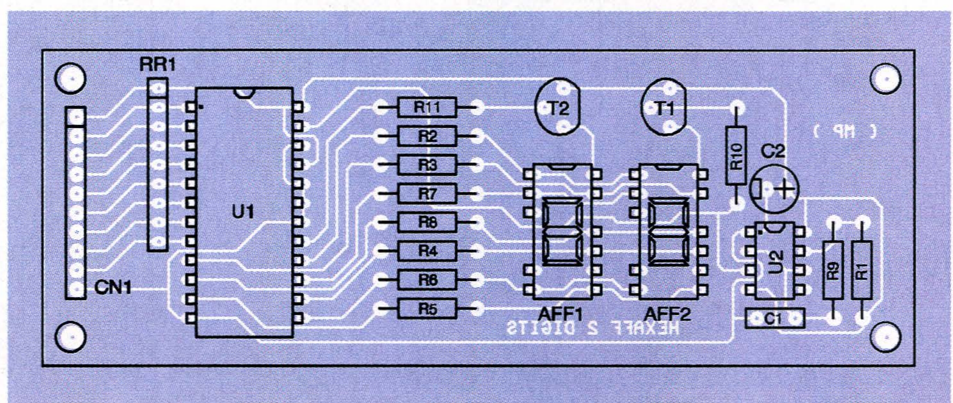
Utilisation de l'EPROM 2716

BIN'qui correspond au contenu binaire de l'EPROM pour constituer un décodeur hexadécimal. Si vous souhaitez réaliser un décodeur spécifique vous pourrez utiliser le programme 'HEXAFF. EXE'qui fonctionne sous Windows 95/98 ou NT4. Le programme est extrêmement simple à utiliser grâce aux habitudes acquises par les utilisateurs de l'environnement Windows. La **figure 4** vous donne un aperçu de la fenêtre principale du programme. Les fichiers sont disponibles sur notre site Internet. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction de la revue en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette). Si vous utilisez une EPROM de type CMOS (2716B) soyez attentif à la tension de programmation de votre EPROM. Certains modèles de programmateurs d'EPROM un peu anciens ne savent pas programmer ce type d'EPROM en 12,5V. Vous risquez donc de les détruire puisque la tension de programmation d'une 2716 classique est de 25V. Il faudra être vigilant à cette question au moment de l'achat de l'EPROM. Avec une EPROM 2716 classique, les résistances RR_1 en boîtier « SIL » ne sont pas nécessaires. Par contre elles sont indispensables avec une EPROM de type CMOS (2716B). A la mise sous tension, l'utilisation du montage est immédiate. Si vous avez programmé l'EPROM avec le fichier 'CODEHEXA. BIN'les afficheurs vous indiqueront la valeur 'FF'à la mise sous tension, lorsque les entrées du montage sont laissées en l'air.

P. MORIN

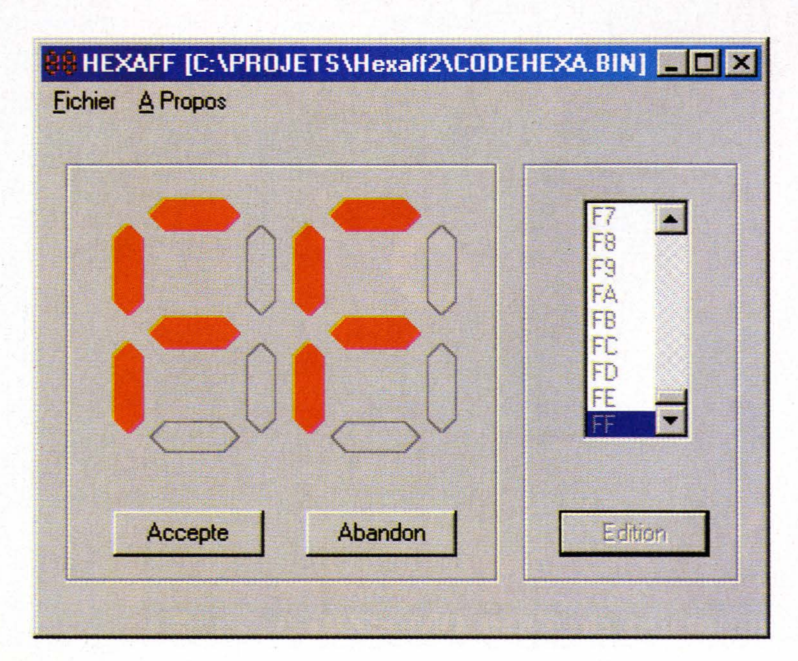
2 Tracé du circuit imprimé

3 Implantation des éléments



Nomenclature

AFF_1, AFF_2 : afficheurs 7 segments rouges à anodes communes faible consommation (par exemple HP 5082-7650)
C_1 : 100 nF
C_2 : 10 µF/25V sorties radiales
CN_1 : barrette mini-KK, 10 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence MOLEX 22-27-2101)
R_1 : 470 Ω 1/4W 5 %
(jaune, violet, marron)
R_2 à R_8 : 330 Ω 1/4W 5 %
(orange, orange, marron)
R_9 : 47 kΩ 1/4W 5 %
(jaune, violet, orange)
R_{10}, R_{11} : 1 kΩ 1/4W 5 %
(marron, noir, rouge)
RR_1 : réseau résistif 8x10 kΩ
T_1, T_2 : 2N2905, 2N2907A
U_1 : EPROM 2716 (temps d'accès sans importance)
U_2 : NE555




4 Vue d'écran du programme



SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39

SUR INTERNET http://perso.wanadoo.fr/arquie-composants
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

C.Mos.

4001 B	1.80
4002 B	2.00
4007 B	2.00
4009 B	3.40
4011 B	1.80
4012 B	2.40
4013 B	2.30
4015 B	3.30
4016 B	2.40
4017 B	3.70
4019 B	3.00
4020 B	3.90
4022 B	3.40
4023 B	2.40
4024 B	3.30
4025 B	2.00
4027 B	3.40
4028 B	3.00
4029 B	3.50
4030 B	2.20
4033 B	6.00
4035 B	4.00
4040 B	2.90
4041 B	3.90
4042 B	2.40
4043 B	3.90
4046 B	4.40
4047 B	3.90
4049 B	2.60
4050 B	2.40
4051 B	3.90
4052 B	3.50
4053 B	3.40
4060 B	3.30
4066 B	2.60
4067 B	13.50
4068 B	2.00
4069 B	2.00
4070 B	2.30
4071 B	2.00
4073 B	1.90
4075 B	1.90
4077 B	2.40
4081 B	2.00
4082 B	2.40
4093 B	2.50
4098 B	3.80
4510 B	4.10
4511 B	3.80
4512 B	4.10
4514 B	10.50
4515 B	10.70
4516 B	4.50
4518 B	3.40
4520 B	4.00
4521 B	8.00
4528 B	3.90
4532 B	4.20
4538 B	4.00
4541 B	3.80
4543 B	4.50
4553 B	10.80
4584 B	2.90
4585 B	4.40
40103 B	4.50
40106 B	2.90
40110 B	8.50

CMS

UM 3750M	17.00
MC145028	17.00
MC145026	13.00
MC145027	17.00

74 HC..

74 HC 00	2.40
74 HC 02	2.40
74 HC 04	2.40
74 HC 08	2.30
74 HC 14	2.40
74 HC 20	2.60
74 HC 30	2.30
74 HC 32	2.50
74 HC 74	2.90
74 HC 85	5.00
74 HC 86	2.40
74 HC 132	3.50
74 HC 157	2.40
74 HC 161	4.80
74 HC 221	5.70
74 HC 240	4.00
74 HC 244	3.90
74 HC 245	3.50
74 HC 373	5.00
74 HC4050	2.80
74 HC4538	7.90

74 HCT..

74HCT00	2.00
74HCT04	2.50
74HCT14	3.30
74HCT74	3.30
74HCT541	4.80
74HCT573	4.60
74HCT574	4.60
74HCT688	6.70
74HCT4060	4.40
74HCT4066	4.90
74HCT4538	4.80

74 LS..

74LS00	2.00
74LS02	2.40
74LS04	2.40
74LS07	4.30
74LS08	2.40
74LS09	2.40
74LS14	2.40
74LS20	2.20
74LS27	2.30
74LS32	2.20
74LS38	2.40
74LS47	5.40
74LS73	3.40
74LS74	2.40
74LS86	3.00
74LS90	3.90
74LS92	3.90
74LS93	3.90
74LS123	3.90
74LS138	3.30
74LS139	3.40
74LS154	16.00
74LS158	3.50
74LS161	3.40
74LS164	3.90
74LS175	4.00
74LS192	3.50
74LS221	4.30
74LS245	5.10
74LS247	4.90
74LS393	3.90
74LS541	6.80
74LS573	5.40
74LS688	14.80

Circ. intégrés linéaires

AMP02EP	125.00
MAX 038	163.00
TL 062	4.90
UM 66T19L	8.50
UM 66T68L	8.50
TL 071	3.90
TL 072	3.90
TL 074	4.70
TL 081	3.90
TL 082	4.10
TL 084	5.80
SSI 202	31.50
MAX 232	14.30
TLC 271	6.50
TLC 272	8.70
LM 308	8.30
LM 311	2.80
LM 324	2.90
LM 334Z	8.50
LM 335	8.50
LM 336	8.70
LM 339	3.40
LF 351	6.00
LF 353	5.90
LF 356	7.00
LF 357	7.80
LM 358	2.60
LM 385Z 1.2	8.80
LM 385Z	17.00
LM 386	5.70
LM 393	2.70
TL 431 TO 92	4.50
NE 555	2.40
NE 556	3.40
NE 567	3.80
LMC 567 CN	16.00
NE 575	35.00
SLB 0587	31.80
NE 592 8b	7.60
SAB 0600	59.00
NE 602N	17.00
LM 710	11.50
ua 723	4.40
LM 741	2.40
DAC 0800	15.00
SAE 800	42.00
ADC 0804	24.80
TBA 810 S	8.30
AD 818	35.00
TBA 820M 8p	3.80
TCA 965	39.00
TDA 1010A	11.50
TEA 1014	15.00
ISD 1416P	78.00
ISD 1420P	93.00
TDA 1023	17.50
TEA 1039	21.80
TEA 1100	45.00
LM 1458	4.00
MC 1488 P	4.40
MC 1496	7.00
TDA 1514A	41.00
TDA 1518	33.00
TDA 1524	28.50
LM 1881	22.80
LM 1893	64.40
TDA 2002	8.90
TDA 2003	9.00
ULN 2003	5.20
TDA 2004	22.00
ULN 2004	5.20
TDA 2005	20.50
TDA 2014A	21.00
TDA 2030	13.80
TDA 2040	20.10
XR 2206	37.00
U 2400B	17.30
TDA 2579A	35.00
ISD 2590	165.00
TDA 2595	23.50
ULN 2803	7.50
ULN 2804	7.00
LM 2904	3.50
LM 2917 8b	25.80
SAA 3049P	60.50
CA 3080	8.40
CA 3130	10.80
CA 3130T	21.00
CA 3140	7.10
CA 3161E	17.50
CA 3162E	52.00
CA 3240	12.50
UM 3750	18.00
TDA 3810	27.00
LM 3876T	52.00
LM 3886T	56.00
LM 3909	13.80
LM 3914	20.00
LM 3915	20.80
XR 4151	12.00
TDA 4565	25.00
TCM 5089	20.00
TEA 5114A	19.80
M5450 B7	32.00
NE 5532	6.80
NE 5534	7.60
TDA 5850	24.00
TDA 7000	19.00
ICL 7106	24.50
ICL 7107	26.00
ICL 7136	38.50
LS 7220	92.00
LS 7222	56.30
LS 7223	92.00
ICL 7224	91.00
TDA 7240	24.00
TDA 7250	40.50
TDA 7294 V	56.00
ICM 7555	4.70
ICL 7660	11.30
TL 7705	5.60
UA 78S40	14.00
ICL 8038	38.00
TDA 8440	30.00
TDA 8702	16.30
TDA 8708	47.00
LM 13700	13.50
MC 14495	34.00
M 145026	9.50
M 145027	14.50
M 145028	20.00
74C922	61.50
74C925	90.00
74C926	89.50

PROMO ! UM 3750 60.00 Les 5 !!!

Condens.

Chimiques axiaux

22 uF 25V	1.30
47 uF 25V	1.60
100 uF 25V	1.70
220 uF 25V	2.30
470 uF 25V	3.30
1000uF 25V	5.30
2200 uF 25V	8.00
4700 uF 25V	12.00
10 uF 63V	1.40
22 uF 40V	1.60
47 uF 40V	1.80
100 uF 40V	2.20
220 uF 40V	2.40
470 uF 40V	5.30
1000 uF 40V	7.20
2200 uF 40V	13.50
4700 uF 40V	19.50
1 uF 63V	1.30
2.2 uF 63V	1.30
4.7 uF 63V	1.40
22 uF 63V	1.80
47 uF 63V	1.80
100 uF 63V	2.90
1000 uF 63V	10.50

Chimiques radiaux

22 uF 25V	0.50
47 uF 25V	0.50
100 uF 25V	0.80
220 uF 25V	1.30
470 uF 25V	2.30
1000 uF 25V	3.70
2200 uF 25V	6.30
4700 uF 25V	10.50
10 uF 40V	0.70
22 uF 40V	0.60
47 uF 40V	0.90
100 uF 40V	1.40
220 uF 40V	1.90
470 uF 40V	3.70
1000 uF 40V	5.90
2200 uF 40V	11.80
4700uF 40V	23.00
1 uF 63V	0.50
2.2 uF 63V	0.50
4.7 uF 63V	0.90
10 uF 63V	0.80
22 uF 63V	0.70
47 uF 63V	1.40
100 uF 63V	1.90
220 uF 63V	3.00
470uF 63V	4.30
1000 uF 63V	8.20
2200uF 63V	16.50
4700uF 63V	25.50
10000uF 63V	64.00

C368

1 nF 400V	1.30
2.2nF 400V	1.30
3.3nF 400V	1.30
4.7nF 400V	1.30
10 nF 400V	1.30
15 nF 400V	1.30
22 nF 400V	1.30
33 nF 400V	1.40
47 nF 400V	1.50
68 nF 400V	1.90
100nF 400V	1.90
220nF 400V	3.20
330nF 400V	3.80
470nF 400V	4.10
1 M F 400V	5.90

Classe X2 C330

47NF 250V 15mm	2.30
100NF 250V 15	3.00
220NF 250V 15	4.50
470NF 250V 15	8.80
1uF 250V 15mm	13.00

MKH Siemens

1 nF 400V	1.00
4.7 nF 400V	1.50
22 nF 250V	1.50
47 nF 250V	1.70
100 nF 100V	1.70

Tantales

2.2 uF 16V	1.10
4.7 uF 16V	1.40
10 uF 16V	1.90
22 uF 16V	3.00
47 uF 16V	7.00
1 uF 25V	1.40
1.5 uF 25V	1.70
2.2 uF 25V	1.30
3.3 uF 25V	1.90
4.7 uF 25V	1.90
10 uF 25V	2.90
0.1 uF 35V	1.10
0.47uF 35V	1.10
1 uF 35V	1.20
2.2uF 35V	1.80
4.7uF 35V	2.10
10 uF 35V	3.80

Condens. ajustables

2 à 10pF	3.00
2 à 22pF	3.50
5 à 50pF	4.60

Céramiques monocouches

De 4,7pF à 10nF (Préciser la valeur)

10 de Même VAL.	3.00
22nF (Lot de 10)	3.00
33nF (Lot de 10)	3.00
47nF (Lot de 10)	4.50
100nF(lot de 10)	5.40
220nF (Lot de 5)	8.00

Céramiques multicouches

100pF	0.90
150pF	1.10
1nF	1.10
22nF	0.90
100nF 2.54	1.00
100nF 5.08	1.00

Cond. LCC

Petits jaunes
63V Pas de 5.08
De 1nF à 100nF
(Préciser la valeur)

Le Condensateur	0.90
150 nF 63V	1.00
220 nF 63V	1.30
330 nF 63V	1.60
470 nF 63V	1.70
680 nF 63V	2.90
1 uF 63V	3.90

Régulateurs

POSITIFS TO220

7805 1.5A 5V	3.30
7806 1.5A 6V	3.40
7808 1.5A 8V	3.40
7809 1.5A 9V	3.50
7812 1.5A 12V	3.30
7815 1.5A 15V	3.40
7824 1.5A 24V	4.00
78M05 0.5A 5V	4.50
7805S 1.5A 5V Isol.	5.00
78T05 3A 5V	17.00
78T12 3A 12V	17.00

NEGATIFS TO220

7905 1.5A -5V	4.30
7912 1.5A -12V	4.30
7915 1.5A -15V	4.30
7924 1.5A -24V	4.40

POSITIFS TO92

78L05 0.1A 5V	3.10
78L06 0.1A 6V	3.10
78L08 0.1A 8V	3.10
78L09 0.1A 9V	3.10
78L10 0.1A 10V	4.50
78L12 0.1A 12V	3.10
78L15 0.1A 15V	3.10

NEGATIFS TO92

79L05 0.1A -5V	3.40
79L12 0.1A -12V	3.40
79L15 0.1A -15V	3.40

VARIABLES

L 200 2A	14.00
LM 317T	4.50
LM 317LZ	4.00
LM 317K	20.00
LM 337T	7.00

TO 220 FAIBLE DDP

L4940 5V 1.5A	20.50

Supports de C.I.

Contacts lyre

8 Br.	0.80
14 Br.	0.90
16 Br.	1.00
18 Br.	1.20
20 Br.	1.30
24 Br. Etroit	1.90
28 Br. Large	1.70
28 Br. Etroit	1.80
32 Br. Large	2.00
40 Br.	2.30

Contacts tulipe

8 Br.	1.40
14 Br.	2.20
16 Br.	2.60
18 Br.	2.90
20 Br.	3.40
28 Br.Large	4.20
28 Br.Etroit	4.60
40 Br.	5.80
68 Br.	5.00
84 Br.	5.20

Barettes sécables

32 Br.Tulipe	6.10
32 Br. Tul. à wrapper	18.00

Supports à force d'insertion nulle

Support insertion nulle. 28 broches	70.00
Support insertion nulle 40 broches	79.00

Transistors

2N 1613	2.90
2N 1711	2.40
2N 2219	2.50
2N 2222	1.60
2N 2369A	2.20
2N 2905	2.30
2N 2906A	3.50
2N 2907A	2.00
2N 3055	6.90
2N 3773	17.50
2N 3819	4.00
2N 3904	1.50
2N 3906	0.90
2N 4391	8.00
BC 107B	2.30
BC 109B	2.40
BC 109C	2.40
BC 177B	2.70
BC 237B	0.90
BC 237C	1.10
BC 238B	0.90
BC 238C	0.90
BC 307B	0.90
BC 327B	0.90
BC 337B	0.90
BC 368	2.40
BC 369	2.40
BC 516	2.30
BC 517	2.30
BC 546B	0.90
BC 547B	0.90
BC 547C	0.90
BC 548B	0.90
BC 549C	0.90
BC 550C	0.90
BC 556B	0.90
BC 557B	0.90
BC 557C	0.90
BC 558B	0.90
BC 560C	0.90
BC 639	1.90
BC 847B CMS	0.80
BD 135	1.70
BD 136	1.70
BD 139	2.00
BD 140	2.10
BD 237	3.30
BD 239B	4.20
BD 240	4.20
BD 242 C	4.30
BD 245C	9.40
BD 246C	10.50
BD 676	4.30
BD 677	4.30
BD 678	4.30
BD 679A	4.50
BD 680	4.50
BD 711	6.50
BD 712	6.90
BDW 93C	7.40
BDW 94C	7.40
BDX53C	6.60
BF 199	1.40
BF 245A	3.20
BF 245B	3.20
BF 245C	4.00
BF 256C	4.00
BF 451	1.80
BF 494	1.20
BFR 93	5.00
BS 170	2.30
BS 250	2.70
BSX20	3.00
BU 126	16.00
BU 208A	15.00
BU 208 D	16.50
BU 326A	21.00
BU 508A	14.00
BU 508D	15.00
BU 508AF	15.50
BUK 455-60A	13.50
BUT 11AF	7.30
BUZ 10	9.00
BUZ 11	9.50
IRF 530	8.50
IRF 540	13.50
IRF 840	13.00
IRFD 9110 CMS	15.00
IRF 9530	13.50
IRF 9531	18.60
IRF 9540	23.00
MJ 15004	24.50
MJ 15024	29.40
MJ 15025	30.00
TIP 29C	4.80
TIP 30C	4.40
TIP 31C	4.50
TIP 32C	4.60
TIP 35C	15.00
TIP 36C	15.00
TIP 41C	5.30
TIP 42C	5.40
TIP 121	5.00
TIP 126	4.50
TIP 127	5.00
TIP 142	13.00
TIP 147	12.00
TIP 2955	8.60
TIP 3055	8.80

Afficheurs

N° 050	Rouge AC:13mm	7.00
N° 060	Rouge CC:13mm	7.00
N° 053	LCD 3 1/2	41.50

Alimentations

N° 5584	Socle prise 500MA 12V	28.50
N° 5590	Socle prise 1A 3 à 12V	52.00

Borniers pour C.I.

N° 1922	Borniers à 2 Plots	1.90
N° 1923	Borniers à 3 Plots	2.90

Buzzers

N° 1966	Buzzer 6V	9.00
N° 1972	Buzzer 12V	9.00

Capteurs

N° 3140	UGN3140 magnét. "effet hall"	13.80

Température

N° 435	LM 35CZ (-40°/+110°)	39.00
N° 1035	LM 35DZ (0°/+100°)	19.00

Cellules photoélect.

N° 090	LDR 05mm	4.40
N° 091	LDR 10mm	15.50

Circuits imprimés

Brut 200X300mm

N° 8501	Bakélite 1 Face	25.00
N° 8521	Epoxy 1 Face	42.00

Présensibilisé épaisseur 16/10

N° 8560	Epoxy 100X160 1 Face	17.50
N° 8561	Epoxy 150X200 1 Face	29.00
N° 8571	Epoxy 200x300 1 Face	48.50

Plaques d'essai bakélite 100X160

N° 8512	Bandes cuiv.percées	24.00
N° 8513	Pastilles percées	23.50
N° 8000	Révélateur dose pour 1L	6.40
N° 8510	Perchlorure poudre/1L	16.50
N° 8515	Stylo de retouche	10.50
N° 8542	MYLAR mat 1 feuille 21x29,7	7.00
N° 8552	VERNIJELT 210 ml Vert	53.00

Commutateurs

N° 1812	1 Circuit 12 positions	12.30
N° 1826	2 Circuits 6 positions	12.30
N° 1834	3 Circuits 4 positions	12.30
N° 1843	4 Circuits 3 positions	12.30

Connectique

N° 5381	RCA màle R ou N	1.90
N° 5382	RCA chassis R ou N	2.40
N° 50109	SUB D droit màle 9B	3.40
N° 50125	SUB D droit màle 25B	4.30
N° 50209	SUB D droit femelle 9B	3.50
N° 50225	SUB D droit femelle 25B	4.30
N° 50725	SUB D coudé màle 25B	6.80
N° 50809	SUB D coudé femelle 9B	5.30
N° 50825	SUB D coudé femelle 25B	6.90
N° 51009	CAPOT SUB D 9B	3.40
N° 51025	CAPOT SUB D 25B	4.30
N° 1090	Coupleur de pile 9V (les 5)	4.00

Diodes

N° 548	1N 4148 (Lot de 20)	3.40
N° 502	1N 4002 (Lot de 10)	4.00
N° 504	1N 4004 (Lot de 10)	3.60
N° 507	1N 4007 (Lot de 10)	3.50
N° 255	BY 255	1.90
N° 2080	BYW80-100	7.50

Diodes Infra-rouge

N° 071	LD 271 Emetteur Infra-rouge	3.50
N° 044	BP 104 Récept. Infra-rouge	7.30

Diodes en pont

N° 521	1.5A 400V ROND	2.40
N° 534	4A 400V LIGNE	8.00
N° 540	10A 200V CARRE	18.90

Zeners Au choix: 2.7 3.0 3.3 3.6 4.3 4.7 5.1 5.6 6.2 6.8 7.5 8.2 9.1 10 11 12 15 18 20 22 24 27 30 39 ou 43 volts
(Préciser la valeur désirée)

N° 550	BZX55C 0.4W	1.00
N° 580	BZX85C 1.3W	1.20



Fers à souder

N° 72000	Station SL20 Thermostatée	499.00
N° 5430	Fer à souder 30W 230V	64.00
N° 5435	Repose fer à souder	27.50

Fusibles 5X20

Au choix: 0.1 0.25 0.5 1 1.6 2 3.15 4 5 10 ou 16 Amperes

N° 1700	Fus. rapides (les 10 M. Val.)	6.00

Porte-fusibles

N° 1750	Ppour C.I. les 5	5.00
N° 1760	Pour chassis pièce	3.00

Interrupteurs

3A 250V AXE 6 mm

N° 1800	Inverseur unipolaire	3.60
N° 1810	Inverseur bipolaire.	5.60

Boutons poussoirs 6 mm

N° 1900	Contact poussé	2.60
N° 1910	Contact repos	2.80

Touche ronde D6 pour C.I.

N° 1901	Plastique Rouge	5.40
N° 1902	Plastique Noir	5.40
N° 1904	Plastique Blanc	5.60
N° 1915	Ampoule I.L.S	3.80
N° 1916	Aimant pour I.L.S	2.00
N° 1920	Interrupteur au mercure	6.40

Leds

N° 003	Rouge. 3mm (les 10)	5.00
N° 013	Vert 3mm (les 10)	6.00
N° 023	Jaune 3mm (les 10)	6.50
N° 005	Rouge 5mm (les 10)	5.00
N° 015	Vert 5mm (les 10)	6.00
N° 025	Jaune 5mm (les 10)	6.50
N° 035	Bicolore 5mm R/V 3 Pattes	1.90
N° 065	Clignot. Roug. 5V. 5mm 2Hz	5.80

Clips NEOPRENE de fixation

N° 5113	Clips 3mm (Lot de 10)	6.00
N° 5115	Clips 5mm (Lot de 10)	6.00

Micro-électret

N° 8001	Micro-électr	4.50

Microcontroleurs

N° 12508	PIC12C508-04/P	17.00
	par quantité	☎
N° 71684	PIC16F84 04/P	42.00

Modules "MIPOT"

N° 5345	Emetteur Stand. AMTX12B	149.00
N° 5347	Récepteur AMRXSTD	65.00
N° 5348	Emetteur mini TX433	69.00
N° 5344	Emetteur AMTXACC12B	196.00
N° 5346	Récep. AM SUP H , SH5B	252.00

Outillage

Forets H.S.S.

N° 1566	0.6mm	3.00
N° 1568	0.8mm	3.00
N° 1570	1mm	3.00
N° 1572	1.2mm	3.00
N° 1942	Pince coupante	38.00

Plaque d'expérimentation.

N° 1950	830 Pts d'insertions	47.00

Piles

N° 418	4 Piles alcalines R6	16.50
N° 1609	Pile 9V Type 6F22	4.70

POUR TÉLÉCOMMANDE

N° 1612	12 V Ronde 28.5x10.5 alca.	8.00

LITHIUM

N° 2025	CR 2025	10.00
N° 2032	CR 2032	10.00

Potentiomètres

(Préciser la ou les valeurs désirées)

Ajustables capotés De 100Ω à 2 MΩ

N° 1150	Horizontal Petit Modèle	1.50
N° 1250	Vertical Petit Modèle	1.50

De 100Ω à 2 MΩ

N° 1350	Multitour horizontal	6.20
N° 1460	Multitour vertical	8.50

Potar. axe 6mm De 1KΩ à 4.7MΩ

N° 1450	Pot. axe 6mm Lin A	6.00

Quartz

N° 900	32.768 Khz	4.50
N° 903	3.2768 Mhz	4.60
N° 913	3.5795 Mhz	7.80
N° 904	4.0000 Mhz	5.00
N° 912	12.000 Mhz	5.90

Relais

Relais type 40/"FINDER"/"OMRON"

N° 5412	12V 1RT 10A	16.00
N° 5422	12V 2RT 2X5A	20.50

Petit relais DIL 2RT

N° 5506	6V 67 Ohms 1.25A	16.40
N° 5512	12V 270 Ohms 1.25 A	16.40
N° 6312	Bistable 2RT 12 V	33.00

Relais statique "Sharp"

N°3488	8A 600V S202S02	40.80

Résistances

Dans la série E12: De 1Ω à 10MΩ 5%
(Préciser la valeur désirée)

N° 1000	1/4 W 10 de M.Val.	1.00
N° 1000/C	1/4 W 100 de M .Val.	7.00

La valeur 75Ω est aussi disponible.

Selfs

Au choix: 0.1 1 1.5 2.2 3.3 4.7 10 15 22 27 33 47 68 100 150 220 470uH 1 1.5mH

N° 2200	self de choc axiale	2.80
N° 200	Self VK200	3.40
N° 2212	Self 125 UH 5A antiparasit	16.00

Soudure

N° 1990	8/10 100grs	17.00
N° 79500	8/10 500grs	63.00
N° 1960	Pompe à dessouder	29.90
N° 1961	Embout téflon	6.50

Tranferts "MECANORMA"

(Préciser la REFERENCE COMPLETE)

N° 219	LA FEUILLE	19.60
N° 218	LE RUBAN	24.00

Transformateurs

(Moulés pour circuits imprimés.)

N° 5516	2x6V 1.2VA	30.00
N° 5519	2x9V 1.2VA	30.00
N° 5522	2X12V 1.2VA	30.00
N° 5539	2X9V 3VA	38.00
N° 5542	2X12V 3VA	38.00
N° 5572	2X12V 5VA	46.00

Triacs

N° 150	BTA 08-400B	7.60
N° 151	BTA 08-600S Igt 10mA	10.20
N° 12700	BTA 12-700B	11.00
N° 156	BTA 26-600B	26.00

THYRISTORS

N° 160	TIC106D 5A 400V	6.00
N° 349	BRX49 TO92	3.20

VARISTANCES

N° 590	250V Diam 15mm	3.50

MINI PROGRAMMATEUR DE PIC

(12C508, 16F84, 24C16...) sur port série de PC. Avec logiciel, cable série,et mode d'emploi. PIC -1A: **390.00**

OSCILLOSCOPE "HAMEG" HM303-6

- -2 voies, DC à 35 MHz, 1mV/div.;indication de dépassement
- -Bdt: 0.5s à 10ns/div; durée d'hinibition variable, déclenchement alterné.
- -Déclenchement: DC à 100Mhz; Auto crête à crête; séparateur vid. actif.
- -Fonction supplémentaires: testeur de composants, calibreur 1kHz/1MHz.
- -Livré avec deux sondes. GARANTIE 2 ANS.

NOUVEAU "Facade en Français" HM303-6 .... **4076.28** ☎

LPC-2b PROGRAMMATEUR D'EPROMS/EEPROMS/ Flash EPROMS

En externe sur le port parallèle d'un PC (détection automatique). Tension de prog. 5V,12V, 12.5V, 21V, 25V.Livré avec cable, alimentation, logiciel et doc en français **1780.00**





miroPCTV 790.00

Carte tuner TV d'acquisition vidéo, télétexte, raccordements vidéo externe, numérisation et enregistrement de séquences, travail sur l'image.
Processeur Brootree BT848. Résolution: en numérisation 768x576 pixels (acquisition vidéo) 320x240 (25im/sec). TV en résolution jusqu'à 1600x1200(suivant carte vidéo).Connection sur slot PCI (>=2.1). Reconnaissance automatique d'émetteurs TV. Raccordement toutes sources vidéo.

PROMO: PICSTART PLUS (Outil de développement pour PIC) ~~1890.00~~ 1750.00

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C (T.V.A 20.6% comprise)
- ENVOIS EN RECOMMANDE COLISSIMO SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
+ 43 F DE FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE. -PORT GRATUIT AU DESSUS DE 900 F
- PAR **CARTE BANCAIRE :** DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE,UN NUMERO DE TELEPHONE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE MINIMUM DE 10% (TAXE de C.R. EN PLUS: 28.00F)
- DETAXE A L'EXPORTATION.
- NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L' ADMINISTRATION .

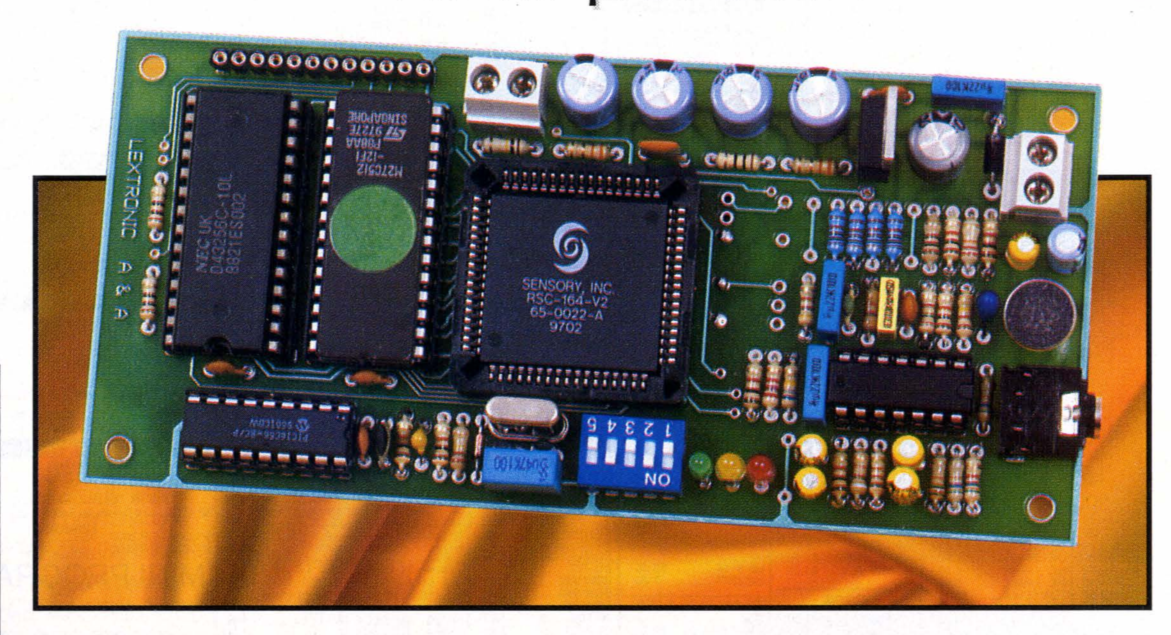
TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES



Nom:.. Prénom:......................................
Adresse:...
....
Code Postal:......................... Ville:...

E.P.

La voix de son maître ou la reconnaissance vocale à la portée de tous



Une fois encore, Électronique Pratique innove en vous présentant ce montage. En effet, il est totalement inédit dans la presse électronique française, qu'elle soit grand public ou professionnelle, puisqu'il s'agit d'un appareil capable de reconnaître de un à trente-deux mots de votre choix et de déclencher la ou les actions correspondantes.

Les mots en question ne sont pas à choisir dans une liste figée, et donc forcément limitative, mais sont au contraire librement déterminés par vos soins lors de la phase d'apprentissage du montage. En outre, par "mot" il faut entendre en fait mot ou groupe de mots. Le circuit est en effet parfaitement capable d'apprendre "allume la lumière" par exemple, et de considérer ensuite que ceci forme un mot servant à déclencher l'action correspondante.

Avant que vous ne soyez tenté de passer à l'article suivant en vous disant que l'investissement à prévoir va être démesuré ou qu'il est indispensable de posséder un micro-ordinateur pour l'utiliser, précisons que ce montage est totalement autonome, qu'il ne fait appel à aucun micro-ordinateur d'aucune sorte et qu'il peut être réalisé pour 580 Francs environ ou même moins selon les composants que vous possédez déjà dans vos tiroirs.

Si une telle réalisation est rendue possible aujourd'hui sans l'aide d'un micro-ordinateur, vous vous doutez bien que cela ne peut être du qu'à l'utilisation d'un circuit intégré spécialisé, en l'occurrence un processeur particulier qui a pour nom RSC164 de la firme américaine Sensory Devices. Ce circuit, importé depuis peu en France par l'annonceur bien connu de nos lecteurs qu'est Lextronic, présente à nos yeux deux avantages majeurs : il est peu coûteux eu égard à ses performances et il est d'une mise en œuvre simple.

Le RSC164

Pour ceux d'entre-vous qui aimez savoir ce que les circuits spécialisés "ont dans le ventre" voici une courte présentation de ce processeur. Les autres peuvent sauter ce paragraphe et aborder tout de suite l'étude du montage et de sa réalisation pratique.

Le RSC164 est en réalité un microcontrôleur, c'est à dire un circuit qui intègre une unité centrale, de la mémoire et divers périphériques, dans un seul et même boîtier. Comme nombre de microcontrôleurs aujourd'hui, le RSC164 est spécialisé, et ce, grâce à l'intégration de convertisseurs analogiques/digitaux et digitaux/analogiques ainsi que d'un modulateur de largeur d'impulsions. La **figure 1** montre de façon simplifiée ce que contient le circuit. On peut y voir :

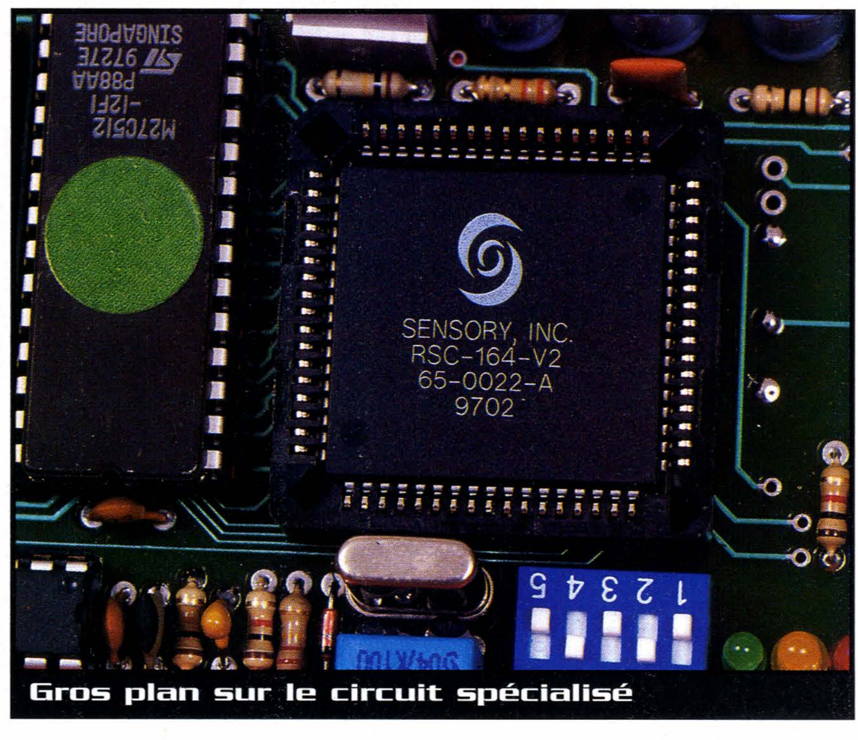
- une unité centrale 8 bits (seulement diront certains !) mais à architecture RISC ce qui lui confère une vitesse d'exécution des instructions importante, indispensable dans les applications de traitement de la parole,
- de la mémoire vive ou RAM utilisée pour stocker des données ou des variables de travail du programme,
- de la mémoire morte ou ROM qui contient le programme exécuté par le circuit ainsi que des constantes diverses (des mots ou phrases à pro-

1 Synoptique interne simplifié du RSC 164

noncer par exemple),

- des lignes d'entrées/sorties parallèles au nombre de 16 destinées à l'utilisateur,
- une bus d'adresses et de données, accessible de l'extérieur, ce qui permet de connecter au RSC164 de la mémoire vive ou morte ce qui s'avère indispensable pour une application comme la notre,
- un convertisseur analogique/digital permettant au circuit de traiter des signaux analogiques en entrée,
- un convertisseur digital/analogique et un modulateur de largeur d'impulsions permettant au circuit de délivrer des signaux analogiques en sortie,
- deux timers ainsi qu'une circuiterie d'horloge, des registres de travail et de la logique propre à toute architecture à base de microprocesseur.

Si l'on en restait là, le RSC164 serait un microcontrôleur évolué mais sans plus. Ce qui le distingue de ses concurrents et le



Gros plan sur le circuit spécialisé

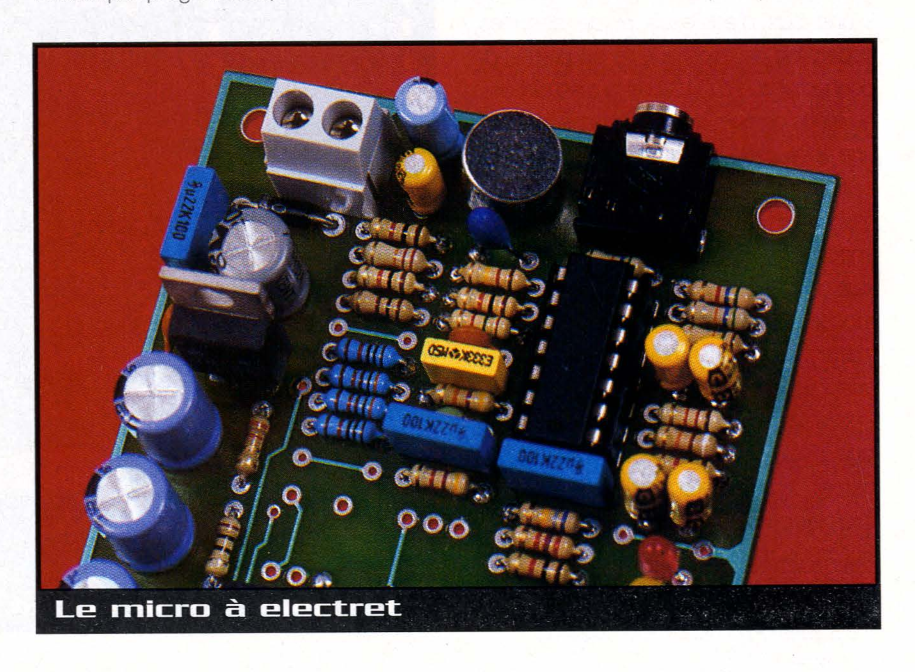
2 Schéma de la partie analogique de notre montage

prédestine ainsi aux applications de reconnaissance vocale, c'est son jeu d'instructions et ses algorithmes neuronaux qui font merveille dans ce domaine très particulier. A ce stade de cet article, nous ne vous en dirons pas plus sur ce circuit, renvoyant les plus intéressés d'entre-vous à sa fiche technique complète que toutes les pages de ce numéro d'EP ne suffiraient pas à reproduire...

Présentation de notre montage

Le montage que nous vous proposons, basé sur une étude réalisée par Lextronic qui est, rappelons-le, l'importateur en France de cette petite merveille, vous offre les fonctions suivantes :

- montage autonome ne nécessitant que l'ajout d'une alimentation 9 à 12V non stabilisée et des actuateurs nécessaires à votre application (relais par exemple),
- reconnaissance de 1 à 32 mots ou groupes de mots, librement définis et appris par vos soins au montage, sans nécessiter aucun outil de programmation ou micro-ordinateur d'aucune sorte,
- activation de 1 à 8 sorties (et jusqu'à 32 sorties avec un module d'extension optionnel) en fonction des mots reconnus,
- divers modes de fonctionnement avec reconnaissance automatique ou au coup par coup ou bien encore fonctionnement sécurisé nécessitant de devoir prononcer deux mots différents pour déclencher une action,
- aide à l'utilisation grâce à des messages vocaux pré-programmés,
- réalisation très simple pouvant être faite entièrement par vos soins comme tout montage EP, sous forme de semi-kit en achetant le circuit imprimé et les composants qui vous font défaut ou sous forme de kit complet si vous ne voulez pas jouer à la chasse aux composants. Dans les trois cas, le résultat final est identique et présente les mêmes fonctionnalités.
- encombrement réduit puisque le circuit



Le micro à electret

3 Schéma de la partie logique de notre montage.

imprimé ne mesure que 135 x 60 mm,
- consommation très raisonnable puisqu'elle est de 25 à 30 mA sous 9V.
Cela vous tente ? Alors découvrons sans plus tarder le...

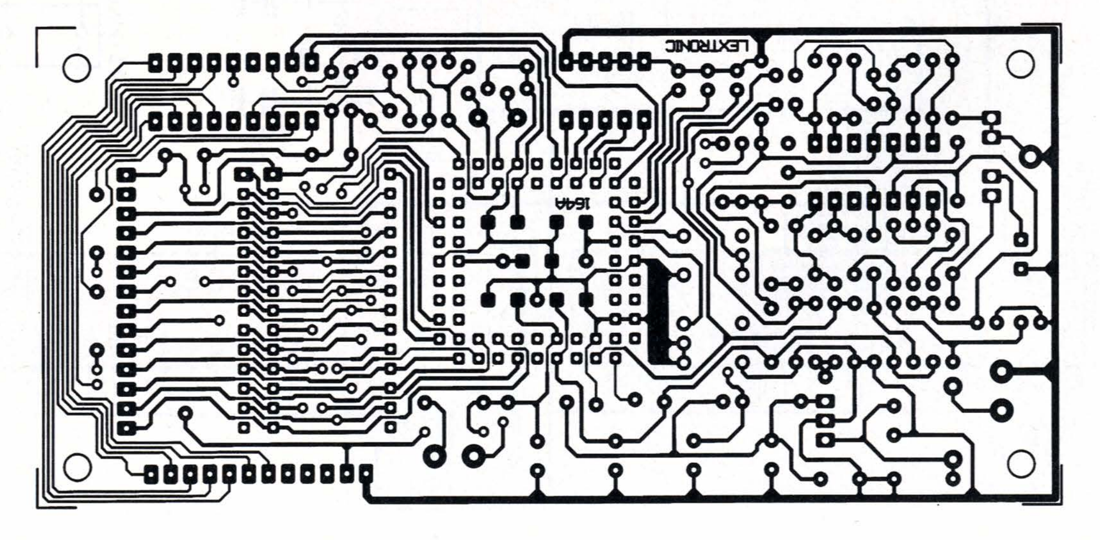
Schéma de notre montage

Afin de vous en faciliter la lecture nous l'avons divisé en deux parties qui correspondent aux deux grands sous-ensembles fonctionnels : le préamplificateur d'entrée visible **figure 2** et la partie logique visible **figure 3**.
L'analyse du préamplificateur est fort simple puisqu'il fait appel à un amplificateur opérationnel quadruple, un classique LM324 en l'occurrence. Le premier étage IC_{1a} est monté en amplificateur inverseur de gain 12. Il est suivi par un deuxième amplificateur IC_{1b} monté tout à la fois en amplificateur inverseur et filtre passe bas afin de limiter la réponse en fréquence du montage du côté des hautes fréquences. Vient ensuite un diviseur de tension programmable réalisé grâce à R_9, R_{11} et R_{12} et aux deux lignes IGAIN0 et IGAIN1 provenant directement du RSC164. Selon que ces lignes sont en haute impédance ou à un niveau logique bas (c'est à dire à la masse), on met en place un diviseur de tension de rapport variable qui permet ainsi d'ajuster le gain global de cet étage d'entrée sur quatre valeurs différentes. On réalise ainsi un contrôle automatique de gain rudimentaire mais qui permet au RSC164 d'ajuster au mieux son niveau d'entrée et, par-là même, son taux de reconnaissance.

Les deux étages qui suivent, outre le complément de gain qu'ils apportent, permettent d'attaquer dans les meilleures conditions possibles les entrées Ain0 et Ain1 du RSC164 qui nécessitent une polarisation un peu particulière.
Afin d'éviter l'introduction de tout bruit d'origine numérique dans ce préamplificateur, son alimentation est découplée de l'alimentation de la partie logique comme nous allons le voir et se fait par le biais de la ligne Vcc(analog).
Le schéma de la partie logique, visible figure 3, est un peu plus impressionnant mais nous allons voir qu'il se laisse tout aussi facilement analyser pour peu que l'on identifie bien les différents sous-ensembles.
La partie basse est consacrée à l'alimentation, confiée à un classique 7805 qui délivre ainsi du 5V stabilisés à tout le montage à partir d'une tension d'entrée non stabilisée de 9 à 12V. La diode D_1 protège le montage des inversions de polarités éventuelles.
Une application faisant intervenir de la logique et de l'analogique à bas niveau, comme c'est le cas ici, se doit de minimiser le bruit produit par la partie logique et d'éviter toute injection de ce dernier dans les étages analogiques. C'est le but des cellules de découplage R_{28} - C_{26}, R_{27} - C_{27} et R_{27} - C_{28} visibles en sortie de l'alimentation. Elles "divisent" celle-ci en trois sections : une destinée à l'analogique avec Vcc(analog), une destinée à la logique "centrale" du circuit avec Vcc(core) et une destinée aux entrées/sorties avec Vcc(I/O).

Le RSC164 est entouré des composants classiques sur tout microcontrôleur à savoir un quartz d'horloge QZ_1 et une circuiterie de reset automatique à la mise sous tension constituée de R_{25}, C_{21} et D_2. Il reçoit en outre, sur ses entrées numériques, cinq interrupteurs DIL de configuration et deux poussoirs BP_1 et BP_2. Par ailleurs, ses sorties numériques commandent trois LED d'indication d'état et sont reliées au circuit intégré IC_5 dont nous allons parler dans un instant.
Ses bus d'adresses et de données sont, quant à eux, reliés directement aux lignes de mêmes noms des deux mémoires externes : une RAM ou mémoire vive de 32 K mots de 8 bits IC_3 et une UVPROM ou mémoire morte programmable de 64 K mots de 8 bits IC_2. La RAM sert au stockage des mots que vous apprendrez au circuit tandis que l'UVPROM contient le programme de pilotage du RSC164.
Le circuit intégré IC_5, quant à lui, n'est autre qu'un... microcontrôleur mais tout petit celui-là puisque c'est un PIC 16C56 que vous devez commencer à connaître, au moins de nom, si vous êtes un fidèle lecteur d'EP. Ce circuit se charge de décoder les deux sorties binaires P0.5 et P1.5 du RSC164 pour disposer de huit sorties indépendantes S1 à S8. Il se charge aussi de générer un bus I2C autorisant la connexion d'un module externe optionnel qui permet l'extension du nombre de sorties disponibles jusqu'à 32.
Côté analogique, notre RSC164 reçoit les signaux Ain0 et Ain1 provenant du préamplificateur que nous avons étudié et se


4 Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1



charge de commander son gain via IGAIN0 et IGAIN1. Il actionne aussi directement, grâce aux sorties de son modulateur de largeur d'impulsions intégré, un petit haut-parleur car, non content d'écouter votre voix et de la reconnaître, le RSC164 peut aussi vous parler !

Comme vous pouvez le constater, ce schéma d'apparence complexe de prime abord s'est laissé facilement analyser, en grande partie en raison de la parfaite adaptation du RSC164 à la réalisation de ce type d'application.

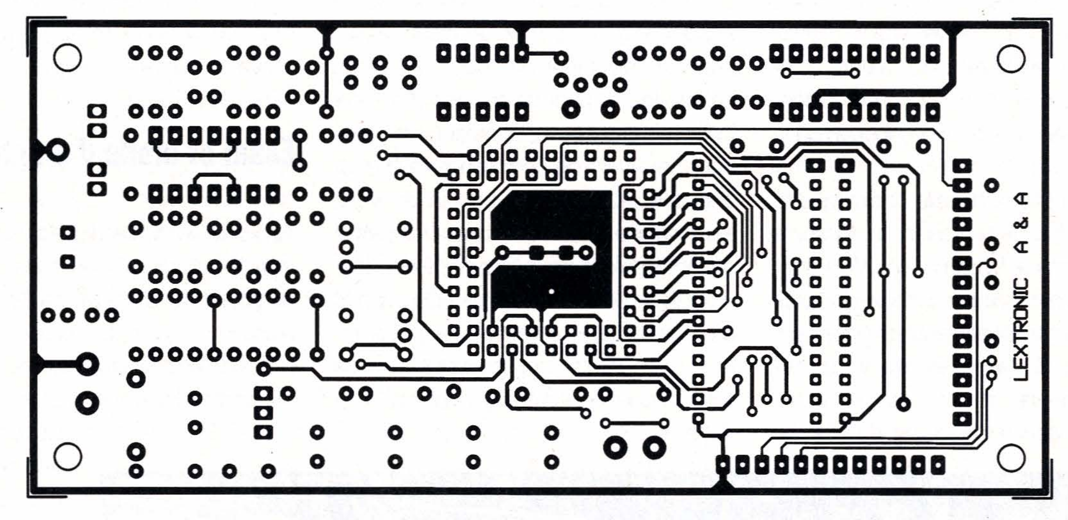
La réalisation

Comme nous vous l'avons laissé entendre, ce montage est disponible sous forme de kit complet chez Lextronic ; sous forme de semi-kit, c'est à dire en fait que vous pouvez acheter le circuit imprimé et les seuls composants qui vous font défaut (seulement chez Lextronic pour le circuit imprimé, le RSC164, le PIC 1656 et l'UVPROM programmés) ou sous forme de réalisation entièrement personnelle comme tout montage publié dans EP.

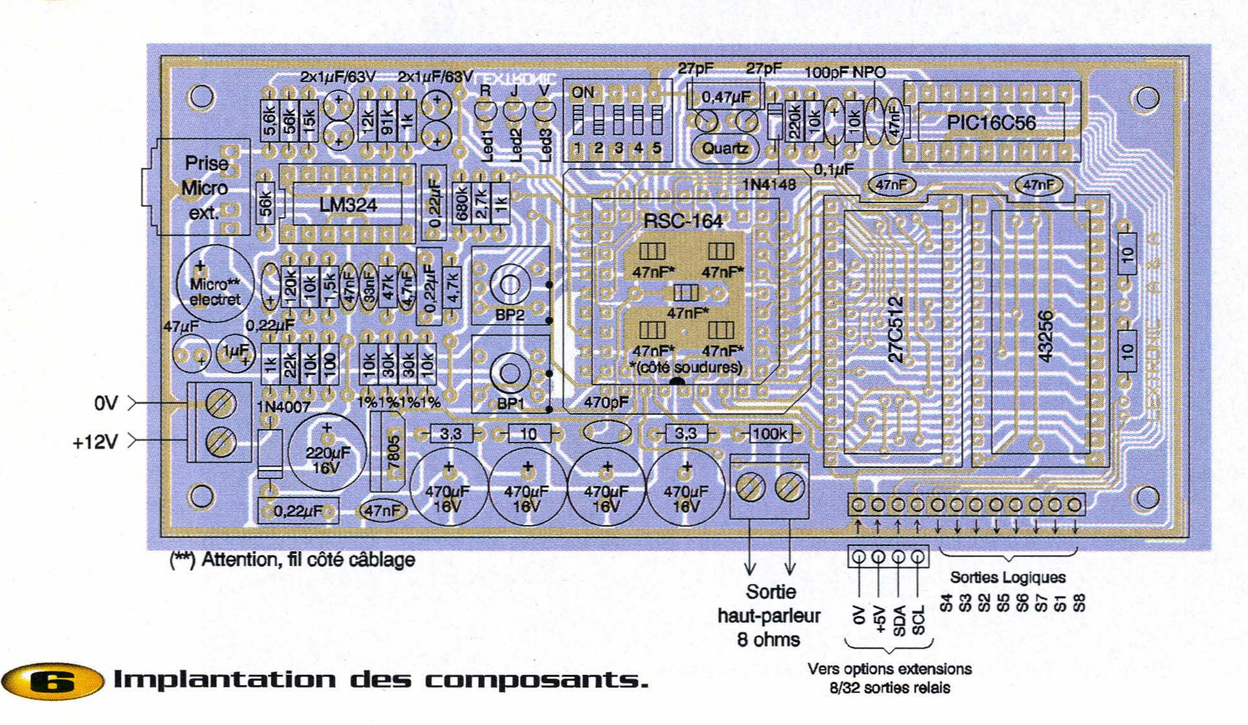
La nomenclature des composants n'appelle pas de commentaire particulier hormis ceux déjà faits ci-dessus, à savoir que les éléments spécifiques de cette application sont disponibles chez Lextronic. Tous les autres composants sont classiques et ne posent aucun problème d'approvisionnement. Attention toutefois à bien approvisionner pour C_{14}, C_{15}, C_{17}, C_{29} et C_{33} des condensateurs de 47 nF céramique CMS de taille 1206.

Afin de réaliser un montage compact et fiable, nous avons fait appel à un circuit imprimé double face à trous métallisés dont les tracés à l'échelle 1 des deux faces sont visibles **figures 4** et **5**. Si vous achetez ce circuit imprimé prêt à l'emploi, il est en principe exempt de défaut. Dans le cas contraire, que ce soit une réalisation personnelle ou une fabrication sous-traitée, vérifiez l'absence de coupure des pistes les plus fines ainsi que l'absence de "bavures" pouvant provoquer des courts-circuits entre les pistes les plus proches.

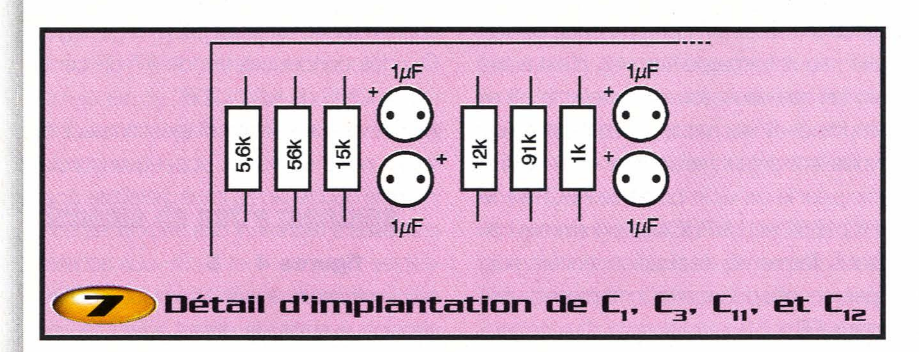
Une fois en possession du circuit imprimé, procédez à la mise en place des compo-



5 Circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1



6 Implantation des composants.



7 Détail d'implantation de C_1, C_3, C_{11}, et C_{12}

sants en suivant les indications de la **figure 6**. Les cinq condensateurs CMS seront soudés les premiers, côté "cuivre" du circuit imprimé. Pour cela point n'est besoin d'un équipement spécial. Il vous faut juste un fer à pointe très fine et, si possible, de la soudure de 0,5mm. Déposez une goutte de soudure sur une des pastilles devant recevoir un condensateur. Laissez refroidir puis, avec une pince à épiler, présentez le condensateur à son emplacement en faisant reposer sa connexion sur la goutte de soudure.

Chauffez brièvement celle-ci afin que la connexion s'enfonce dedans et laissez à nouveau refroidir. Vous pouvez alors souder normalement l'autre connexion. Après un nouveau refroidissement, et uniquement si cela vous semble nécessaire, vous pouvez retoucher la première soudure en faisant un très léger apport de soudure fraîche (enfin, façon de parler !).

Les supports seront soudés ensuite, dans le bon sens bien sûr, ce qui évitera toute erreur ultérieure lors de l'insertion des circuits intégrés. Attention au support PLCC destiné au RSC164 ! Les pattes des supports de ce type sont toujours très souples et il est donc facile d'en tordre une sous le support lors de sa mise en place. Assurez-vous au préalable que toutes les pattes de ce support sont bien droites et insérez-le à son emplacement avec délicatesse. Avant de commencer à le souder, assurez-vous, au besoin en vous aidant d'une loupe, que toutes les pattes sortent bien des trous destinés à les recevoir. Si l'on peut encore enlever le support à ce stade pour redresser une patte tordue c'est totalement impossible après avoir soudé ne serait-ce que quelques pattes.

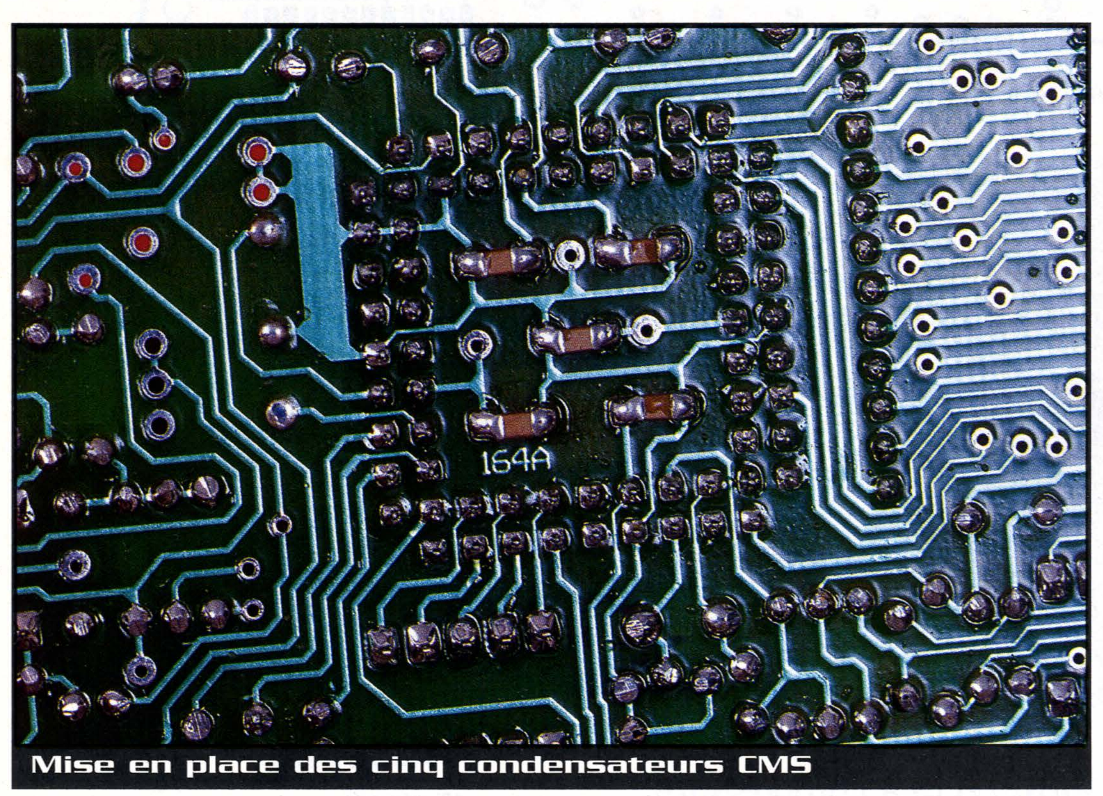
Vous poursuivrez le montage avec les résistances, puis les condensateurs en respectant bien le sens des chimiques et des tantales. Veillez à la bonne orientation de C_1, C_3 d'une part et de C_{11}, C_{12} d'autre part. Une confusion pouvant être faite sur l'affectation des trous, la **figure 7** est là pour lever toute incertitude à ce sujet.

Le montage pourra alors être terminé par mise en place des composants actifs ainsi que des accessoires de connectique divers : borniers, prise jack pour un micro externe, micro à électret (attention au sens). Les poussoirs BP_1 et BP_2 pourront être soudés directement sur la carte ou être déportés de quelques cm au moyen de fils souples soudés aux emplacements indiqués en figure 6.

Vous pourrez alors contrôler soigneusement votre travail mais n'enficherez pas encore les circuits dans leurs supports pour le moment.

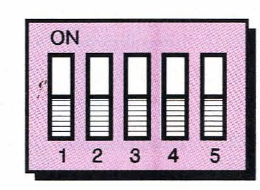
Essai et mode d'emploi

Appliquez au montage une tension comprise entre 9 et 12V provenant d'une alimentation de laboratoire, d'une pile de 9V ou d'un bloc secteur style "prise de courant" et vérifiez que la tension en sortie du régulateur est bien de 5V en mesurant celle-ci entre 14 et 28 du support de IC_3 par exemple. Si ce n'est pas le cas, coupez immédiatement le courant et cherchez l'erreur. Dans le cas contraire, coupez également le courant mais pour enficher les circuits dans leurs supports en respectant bien leur sens. Pour le RSC164, orientez correctement le méplat qu'il possède dans un angle ; placez-le bien à plat sur son support et appuyez fermement dessus en son centre avec votre pouce. Il doit s'enfoncer à plat et



Mise en place des cinq condensateurs CMS

N° inter DIL	Etat	Fonction
1	OFF	Annonce du n° de mot reconnu
1	ON	Pas d'annonce du n° de mot reconnu
2	OFF	Annonce du message demandant un mot
2	ON	Pas d'annonce du message demandant un mot
3	OFF	Attente d'un mot après pression sur BP2
3	ON	Attente d'un mot en permanence
4	OFF	N° de sortie en décimal
4	ON	N° de sortie en binaire
5	OFF	Mode normal
5	ON	Mode sécurisé (avec DIL 3 sur ON)





Rôles et positions des interrupteurs DIL

bien franchement dans son support. Si par extraordinaire vous deviez l'extraire, n'utilisez en aucun cas un tournevis pour faire levier dans un angle du circuit car vous avez ainsi neuf chances sur dix de casser le support. Utilisez un outil d'extraction spécialisé que l'on trouve pour quelques dizaines de francs chez de nombreux revendeurs. Rassurez-vous, si vous n'avez commis aucune erreur, il n'y aucune raison pour que vous soyez obligé d'enlever le RSC164.

Placez tous les interrupteurs DIL sur OFF, c'est à dire en position ouverte, et mettez à nouveau le montage sous tension. Après environ une seconde un bip doit se faire entendre et la consommation de la carte doit être de l'ordre de 25 à 30 mA. Si tel est le cas, tout est normal et vous pouvez alors passer à la phase d'apprentissage. Dans le cas contraire, coupez immédiatement le courant et cherchez l'erreur en vous aidant du plan d'implantation, d'une loupe et d'un ohmmètre. Le montage ne nécessitant aucun réglage, un non-fonctionnement ne peut en effet provenir que d'une erreur de câblage ou, mais c'est beaucoup plus improbable, d'un composant défectueux.

L'apprentissage des mots

Le RSC164 fonctionne par comparaison des mots qu'il "entend" avec une empreinte de ceux qu'il a stockés en mémoire lors de la phase d'apprentissage. Si cette comparaison est positive, il considère avoir reconnu le mot correspondant. De ce fait il est évident qu'il vaut mieux lui faire apprendre des mots relativement longs et de sonorités aussi différentes les unes des autres que possible. Par ailleurs, sachez que le circuit peut apprendre jusqu'à 32 mots et commander en conséquence jusqu'à 32 sorties, mais que la carte que nous venons de réaliser ne comporte que 8 sorties. Dans un premier temps, vous pourrez donc ne lui apprendre que 8 mots. Ce n'est cependant pas une obligation car la phase d'apprentissage peut être interrompue et reprise où vous l'avez abandonnée quand bon vous semble. Notez aussi que, comme les mots appris sont stockés en RAM c'est à dire en mémoire vive, le RSC164 "les oublie" dès que le montage n'est plus alimenté.

Pour lui apprendre un mot, appuyez sur BP_1. La LED rouge s'allume et le circuit vous demande, en anglais, de prononcer le premier mot. Il vous dit pour cela "say word one". Prononcez ce mot, en parlant à niveau normal à quelques cm du micro, sans prendre d'accent particulier mais en parlant comme vous le ferez par la suite pour commander le montage. Le circuit vous demande alors de répéter ce mot en vous disant "repeat". Répétez alors le mot afin que le circuit puisse faire une sorte de valeur moyenne de votre prononciation. Si tout va bien, le circuit vous demande de prononcer le mot suivant en vous disant "say word two". Dans le cas contraire, c'est à dire si vous n'avez pas prononcé le même mot ou si votre intonation a été trop différente de la première fois, il ne "comprend" pas et vous le signale en disant "what did you say ? ". Il vous faut alors reprendre l'enregistrement du mot en cours depuis le début.

Si aucun mot n'est prononcé dans les trois à quatre secondes qui suivent la demande faite par le circuit, il passe en mode veille, éteint la LED rouge et arrête donc l'apprentissage au mot précédent. C'est d'ailleurs ainsi que l'on stoppe la phase d'apprentissage. Lorsque vous la démarrerez à nouveau, elle reprendra au mot où vous vous étiez arrêté et le circuit vous dira alors "say word x" où x sera le numéro du mot suivant à apprendre. Notez que le circuit ne "sait" pas prononcer les nombres supérieurs à 9. Pour dix il vous dira ainsi "one zero", pour onze "one one" et ainsi de suite.

Réfléchissez bien avant de faire apprendre vos mots au circuit ; en effet il est impossible ensuite de modifier un seul mot de la liste et vous devrez reprendre l'apprentissage au début si vous voulez y parvenir. Pour ce faire, il faut faire un reset du circuit qui peut s'obtenir par un arrêt puis une remise sous tension du montage quelques secondes après, ou bien encore par un appui simultané sur BP_1 et BP_2.

La reconnaissance des mots

Dès que le RSC164 a appris au moins un mot il peut être placé en mode reconnaissance. Pour cela, lorsque le circuit est au repos c'est à dire avec toutes les LED éteintes, et si l'interrupteur DIL_3 est en position OFF, il suffit d'appuyer sur le poussoir BP_2. Le RSC164 vous demande alors de prononcer un mot en disant "say a word" et allume la LED rouge signalant cette attente. Si le mot que vous prononcez alors est reconnu, la LED rouge s'éteint, la LED jaune s'allume et la sortie correspondant au numéro du mot reconnu passe au niveau logique haut pendant une à deux secondes. Si l'interrupteur DIL 1 est sur

OFF, le circuit vous indique en outre le mot reconnu grâce au message "you said word xx" où xx est le numéro du mot. Si le mot n'est pas reconnu parce qu'il ne figure pas dans la mémoire du RSC164 ou qu'il a été prononcé de façon trop différente de la phase d'apprentissage, le circuit vous dit "what did you say ? ". Vous avez alors droit à deux autres essais dans la foulée et, s'ils sont eux aussi négatifs, le circuit revient en veille et éteint la LED rouge.

Les différents modes de fonctionnement

Les interrupteurs DIL permettent de configurer certains modes de fonctionnement du RSC164 de la façon suivante :

- L'interrupteur DIL_1 autorise ou non l'annonce du numéro de mot reconnu par le circuit.
- L'interrupteur DIL_2 autorise ou non le message vous demandant de prononcer un mot. Lorsque ce message n'est pas autorisé, l'indication d'attente de mot est alors matérialisée par le seul allumage de la LED rouge.
- L'interrupteur DIL_3 permet de placer le circuit en attente permanente de mots ou en attente au coup par coup. Dans ce dernier cas, le RSC164 passe en attente de mot pendant les 3 à 4 secondes qui suivent chaque appui sur BP_2.
- L'interrupteur DIL_4 change le mode de décodage des sorties activées en fonction du numéro de mot reconnu. En mode décimal, la sortie de n° correspondant au n° du mot reconnu est activée (sortie 3 pour le mot n° 3 par exemple). En mode binaire, c'est le code binaire correspondant au n° du mot reconnu qui indique quelles sont les sorties activées (sorties 1 et 2 pour le mot n° 3 par exemple puisque 3 en binaire s'écrit 11).
- L'interrupteur DIL_5 enfin permet la mise en marche du mode sécurisé dont nous allons voir le principe dans un instant.

La **figure 8** rappelle les fonctions et emplacements de ces différents interrupteurs.

Pour reconnaître un mot, le RSC164 procède par comparaison des "sons" que capte son micro avec ceux qu'il a codé et placé en mémoire lors de la phase d'apprentissage et, lorsqu'une similitude assez proche se manifeste, il considère avoir reconnu le mot correspondant. Ceci peut être gênant dans un environnement bruyant lorsque le circuit fonctionne en mode reconnaissance continue (DIL_3 en position ON). En effet, dans une telle situation, le bruit de fond peut conduire à des reconnaissances aléatoires de mots et provoquer ainsi des actions intempestives.

Le mode sécurisé permet d'éviter cela car il fonctionne de la façon suivante. Lorsqu'il est activé (DIL_5 et DIL_3 en position ON) il impose au circuit de reconnaître tout d'abord le premier mot (mot n° 1) qu'on lui a appris. Il allume alors sa LED verte signalant qu'il attend un deuxième mot, et c'est ce seul deuxième mot qui déclenchera alors l'activation de la sortie correspondant à son numéro. On bénéficie ainsi d'un excellent niveau de sécurité rendant quasiment impossible tout déclenchement parasite.

Conclusion

Arrivé au terme de cette réalisation vous êtes en possession d'un système sans équivalent sur le marché. Bien sûr, il n'est pas comparable en terme de puissance avec la dictée vocale ou autres logiciels tournant sur compatibles PC, capables de faire de la reconnaissance continue de la parole mais, compte tenu de sa simplicité et de son faible encombrement, il n'en présente pas moins des performances exceptionnelles.

Malgré son excellent taux de reconnaissance, n'oubliez cependant pas que cette dernière ne peut être fiable à 100 % et n'utilisez pas ce montage pour des commandes mettant en jeu la sécurité des personnes.

Dans le domaine du confort par contre, il fait merveille, et mettre en marche ou arrêter la télévision, allumer la lumière ou fermer les volets roulants à la voix ne fait plus partie des seuls films de science fiction.

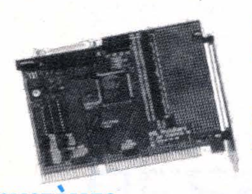
C. TAVERNIER

Nomenclature

C_1 : LM324
IC_2 : 27C512 programmée
IC_3 : 43256 (RAM 32 K mots de 8 bits en boîtier 28 pattes)
IC_4 : RSC164
IC_5 : PIC 16C56 programmé
IC_6 : 7805 (régulateur +5V 1 A, boîtier TO 220)
D_1 : 1N4004 à 1N4007
D_2 : 1N914 ou 1N4148
L_1 : LED rouge de 3 mm
L_2 : LED jaune de 3 mm
L_3 : LED verte de 3 mm
R_1 : 100 Ω 1/4 W 5%
R_2, R_{11}, R_{19} : 1 kΩ 1/4 W 5%
R_3 : 22 kΩ 1/4 W 5%
R_4, R_5, R_{31}, R_{32} : 10 kΩ 1/4 W 5%
R_6 : 120 kΩ 1/4 W 5%
R_7 : 1,5 kΩ 1/4 W 5%
R_8 : 47 kΩ 1/4 W 5%
R_9 : 4,7 kΩ 1/4 W 5%
R_{10} : 680 kΩ 1/4 W 5%
R_{12} : 2,7 kΩ 1/4 W 5%
R_{13}, R_{15} : 56 kΩ 1/4 W 5%
R_{14} : 15 kΩ 1/4 W 5%
R_{16} : 5,6 kΩ 1/4 W 5%
R_{17} : 12 kΩ 1/4 W 5%
R_{18} : 91 kΩ 1/4 W 5%
R_{20}, R_{21} : 30 kΩ 1 ou 2 %
R_{22}, R_{23} : 10 kΩ 1 ou 2 %
R_{24} : 100 kΩ 1/4 W 5%
R_{25} : 220 kΩ 1/4 W 5%
R_{26}, R_{27} : 3,3 Ω 1/4 W 5%
R_{28} à R_{30} : 10 Ω 1/4 W 5%
C_1 : 47 µF/15V chimique radial
C_2 : 0,22 µF/25V tantale goutte
C_3, C_8, C_{10} à C_{12} : 1 µF/15V chimique radial
C_4 : 33 nF mylar
C_5 : 4,7 nF céramique ou mylar
C_6, C_7, C_{23} : 0,22 µF mylar
C_9, C_{13}, C_{18}, C_{24}, C_{30} : 47 nF céramique
C_{14}, C_{15}, C_{17}, C_{29}, C_{33} : 47 nF céramique CMS taille 1206
C_{16} : 470 pF céramique
C_{19}, C_{20} : 27 pF céramique
C_{21} : 0,47 µF mylar
C_{22} : 220 µF/25V chimique radial
C_{25} à C_{28} : 470 µF/15V chimique radial
C_{31} : 100 pF céramique
C_{32} : 0,1 µF/25V tantale goutte
Micro : micro à électret 2 fils
HP : haut-parleur miniature de 8 Ω
BP_1, BP_2 : poussoir un contact travail (contact en appuyant)
DIL_1 à DIL_5 : bloc de 5 mini-interrupteurs en boîtier DIL
QZ_1 : quartz 14,32 MHz en boîtier HC 18 U
1 support 14 pattes
1 support 16 pattes
1 support 18 pattes
2 supports 28 pattes
1 PLCC 68 pattes
1 Bornier 2 contacts au pas de 5 ou 5,08
Barrette sécable 12 points à contacts tulipe femelle
Jack à coupure 3,5 ou 2,5 mm de diamètre à souder sur CI.

DÉVELOPPEMENT VHDL

Carte proto format ISA pour Warp VHDL avec outils de conception



NOUVEAU

2490 Fht.

SYSTÈMES D'ENTRAINEMENT

- Système Low Cost développement 68HC05
- Système Low Cost développement 68HC96Y1
- Système d'entrainement PAL
- Système d'entrainement Transputer
- Système d'entrainement 68000
- Système d'entrainement 68EC020
- Système d'entrainement 68307
- Starter Kit pour AVR Flash
- Starter Kit EEPROM

CONVERTISSEURS DE PROTOCOLES

- Convertisseurs RS232 en RS 422
- Convertisseurs RS232 en RS 485
- Convertisseurs RS232 en Bus I2C
- Convertisseurs port parallèle en Bus Can
- Convertisseurs RS232 port 1-wire

OUTILS SPÉCIAUX

- LCD Paint Software pour la création d'images et textes sur écrans LCD
- I/O Sources : Sources I/O DLL, Sources I/O pour tous compilateurs C

OUTILS DSP

- Emulateur Universel pour famille Motorola Texas
- Cartes d'application pour toutes les familles DSP

DÉVELOPPEMENT FPGA

- Active-CAD 3.0 Outils de conception pour Actel, Xilinx et Lucent
- Cartes d'application FPGA reconfigurables, prêtes à l'emploi avec programmes sources.



EMULATEUR • MONITEUR BDM • STARTER KIT

Pour : 8031/51, 87xxx, 68HC11, 68HC16/12, 68xx, 68xxx, 6502, 65816, 6805, 68705, 68HC05, Z80, Z180, H8/300 H8/500, TMSxxx

à partir de

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL TOPMAX

CARACTERISTIQUES

- Programme : EPROM/EEPROM/PROM Bipolaire, MONOCHIP/PAL/GAL-EPLD/PROM Serie • Test de RAM-TTL-CMOS • Ultra rapide en programmation • Port parallèle • Programme Composants low voltage • MS-DOS/ Windows 3.1/95/98 et NT • 48 pin DIP, identification des EPROM

principales Commandes : LOAD DISK, SAVE DISK, EDIT, DUMP, BLANK CHECK, PROGRAM, READ MASTER, VERIFY,...

OPTIONS TOP MAX
émulateur d'EPROM, Multicopieur d'EPROM, Monochip, GAL, FPLD, Etc

AVEC ADAPTATEUR 48 PIN DIP UNIVERSEL

Programmes croisés à partir de 1990 Fht.



- Cross Compilateur C
- Cross Compilateur PASCAL
- Cross Simulateurs debuggers
- Cross Simulateurs Source C
- Cross Compilateur BASIC
- Compilateurs de PAL GAL, etc

EMULATEUR D'EPROM

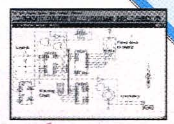
- Peut émuler de la 2764 à la 8Mb
- Peut émuler de 1 a 8 EPROM simultanément
- Programme et Driver MS-DOS/PC livré
- Accepte les fichiers Intel, Motorola et Binaires
- Port serie et parallèle
- Travaille sous MS-DOS ou WINDOWS



Circuit Maker

2990 Fht





- Simulation en mode mixte, simulation logique et analogique
- Bibliothèque de composants
- Editeur BitMap pour créer des symboles
- Programme d'import/export d'autres librairies SPICE
- Programme d'export pour routeurs CAO

TRAX MAKER

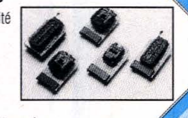
2990 Fht

- Saisie des schémas
- Listing des équipotentielles
- Routage manuel et auto
- Multicouche et CMS
- Bibliothèques des symboles
- Circuits 800 x 800 mm
- Fichier Gerber et Exellon

Le Pack complet
4990 Fht

CONVERTISSEURS

1°/Pour Programmateurs
Sur votre programmateur, possibilité de programmer PGA, SOT, QFP, etc ...



2°/ Pour Emulateurs et tests
Possibilité de convertir tout type de sonde en autre type, ou tout type de socket (par exemple : PGA vers DIL)

CARTE D'APPLICATION

Modèle pour 80C196KB - Modèle pour Z180 - Modèle pour 80188 - Modèle pour 80C552 - Modèle pour 68HC11 - Modèle pour 68HC16 - Modèle pour 80535 - Modèle pour 803/51/52 - Modèle pour 68000, etc ... - Modèle pour ST6 (SGS THOMSON) - Modèle 68HC12 - Modèle PIC 16

NOUVEAU

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL GALEP III

- EPROM 8-16 BITS • EEPROM, GAL, FLASH EPROM EPLD, MICROCONTROLEUR • PORT PARALLÈLE • EDITEUR HEX ET JEDEC • SOCKET 40 BROCHES
- WINDOWS 3.1/95/98
- MISE À JOUR PAR LOGICIEL

2990 Fht



PC Interface Protector

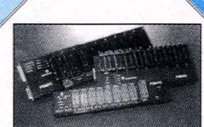
- Permet de brancher des cartes 8 et 16 bits sur les PC sans l'ouvrir • Permet le test et la maintenance • Protégé par fusibles

Existe aussi pour BUS ISA - MC16/32 bit- EISA - VESA - PCI



ANALISEUR LOGIQUE

BI 2450 24 voies jusqu'à 100 MHz
BI 32100 32 voies jusqu'à 100 MHz
LA 4240 40 voies jusqu'à 200 MHz
LA 4540 40 voies jusqu'à 400 MHz



PROGRAMMATEUR D'EPROM

EPP-01AE programmateur (de 2732 à 2Mo, 1 à la fois)
EPP-04AE programmateur (de 2732 à 2Mo, 4 à la fois)
SEP 81AE programmateur (de 2732 à 8Mo, 1 à la fois)
SEP 84AE programmateur (de 2732 à 8Mo, 4 à la fois)
PGMXX multicopieur par 8 pour PIC16x



EFFACEURS D'EPROM

2 nouveaux effaceurs dans notre catalogue :

- L'effaceur AT101-A, petit, léger (18 EPROMS) et de ligne moderne.
- Le Strobe ERASER : pistolet effaceur pour EPROMS (efface instantanément)
- L'effaceur AT601 pour 60 EPROMS.

DOS sur EPROM

Carte complète avec INTEL 386 pour applications embarquées

P.U. : 1990 Fht.





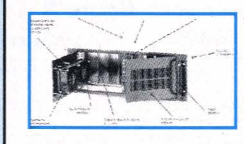
La voix sur EPROM

Ces cartes vocales sont livrées avec le système d'enregistrement

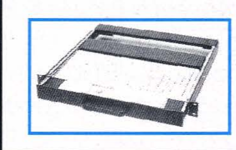
Nouveau

PC Industriels

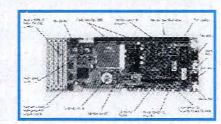
Chassis 5 à 20 emplacement (slots) ISA et PCI



Tiroirs Clavier Ecrans Industriels



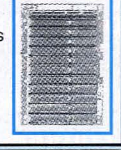
Cartes Pentiums



Pentium II avec Disk on chip
Pentium II avec SCSI
Pentium II avec Disk on chip, SCSI, ethernet, ,SVGA

Carte Fond de Pannier

- 6-12-15-20 Emplacements (slots)



ECRANS LCD

Tactile 16 touches
Programmable en C++
Interface PC 104

Modules LCD

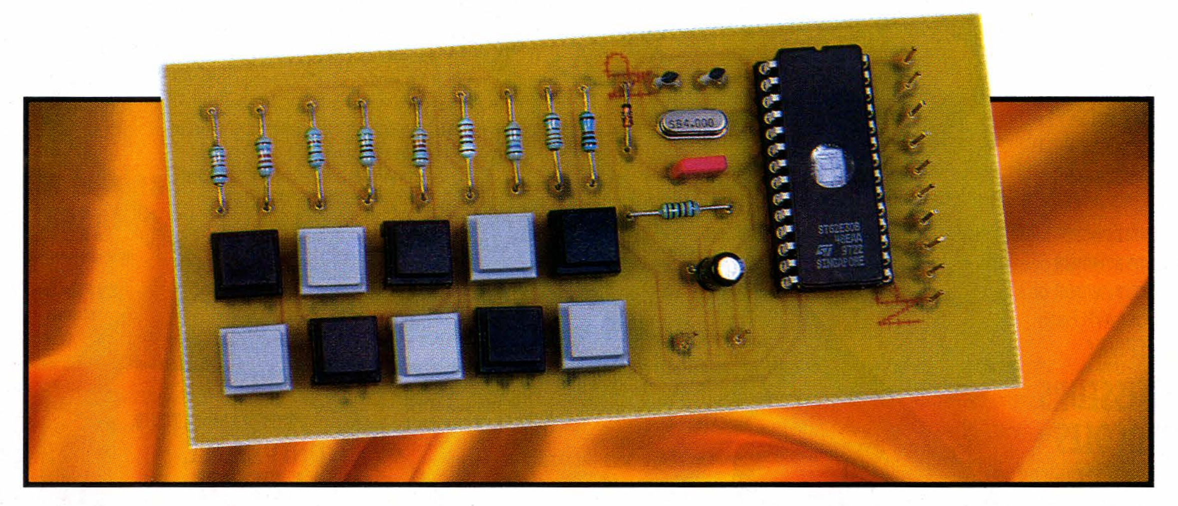
Carte programmable
entièrement programmable carte + écran Port Série

UNIVERSAL DEVELOPERS
14, rue Martel - 75010 Paris
Tél. : 01 53 24 14 09
Fax : 01 53 34 01 72
http://www.universal-developers.com

Demander le nouveau catalogue «Electronique Industrielle»



Décodage d'un clavier avec un µC ST6230



Le nouveau circuit ST6230 de la famille des microcontrôleurs 8 "bits" ST62xx de la Société ST-MICROELECTRONICS est un composant très complet qui intègre de nombreux périphériques lui permettant ainsi de s'adapter à de nombreuses applications industrielles ou grand public. Nous allons d'abord étudier, sans trop entrer dans les détails, les caractéristiques de ce composant puis décrire une application simple pour ce composant qui est un décodage de clavier à touches.

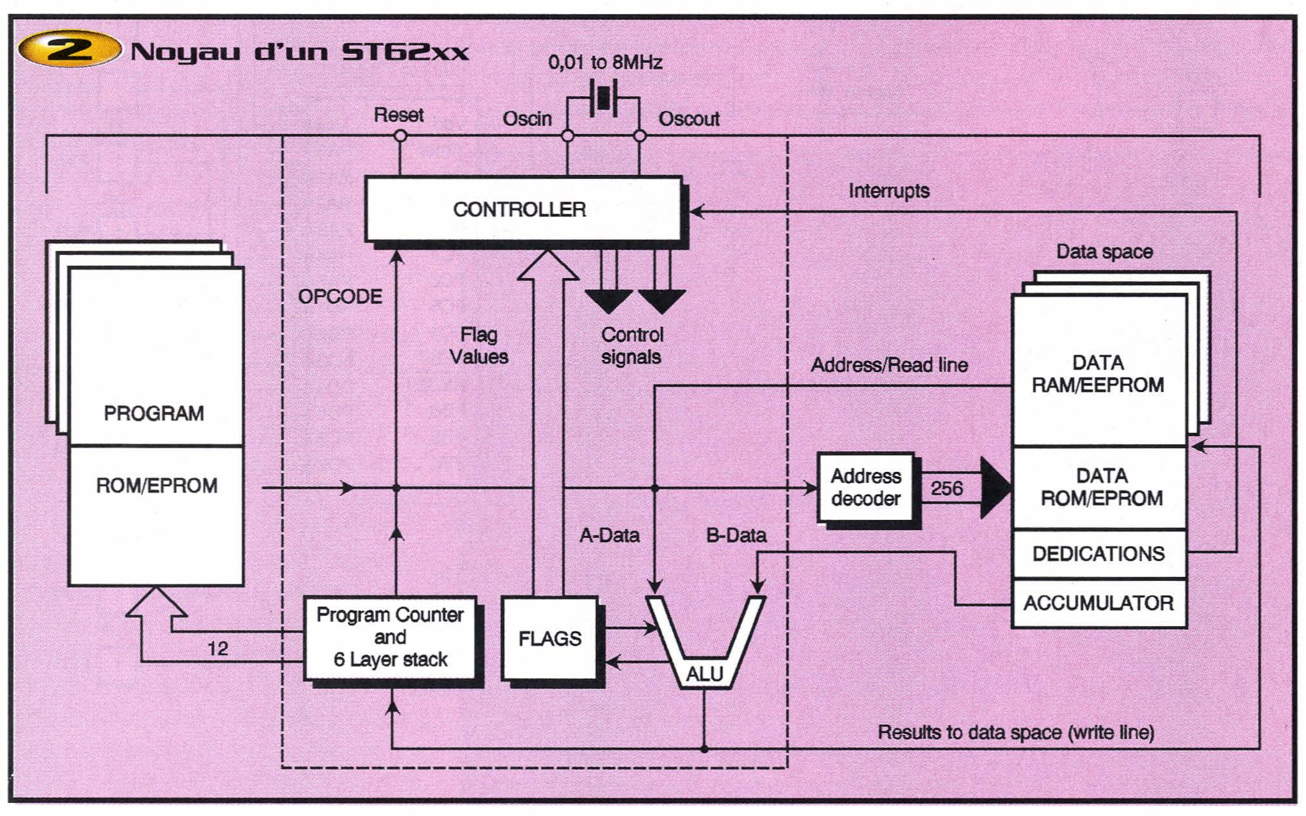
Description générale du ST6230

Le ST6230 est un circuit faible coût, membre de la famille des microcontrôleurs 8 "bits" ST62xx en technologie HCMOS qui vise des applications de complexités moyennes. Tous les composants ST62xx sont basés sur une approche d'assemblage par bloc. La **figure 1** représente la structure interne du ST6230 avec ses différents blocs. On peut ainsi distinguer un noyau principal (nommé "CORE" sur la figure 1) commun à tous les ST62xx entouré par différents blocs représentant ses périphériques internes (plus ou moins nombreux suivant le circuit ST62xx). Le noyau du ST62xx, donc du ST6230, est représenté **figure 2** ; il est indépendant de la configuration mémoire et de celle des ports d'entrées-sorties. Ainsi, on peut l'imaginer comme un processeur central indépendant communicant avec ses entrées-sorties, sa mémoire et ses périphériques internes par des bus internes de données, d'adresses et de contrôles. Le noyau du ST6230 comprend 6 registres et 3 paires de drapeaux disponibles pour le programmeur. La **figure 3** représente ces différents registres. L'accumulateur (nommé "ACCUMULATOR" sur la figure 3) est un registre à usage général pour les opérations de calculs arithmétiques, d'opérations logiques et de manipulation de "bits". Les registres indirects X et Y sont utilisés comme pointeurs vers une position en mémoire dans l'espace des données ; ils sont utilisés dans le mode d'adressage indirect. Les registres directs courts V et W sont utilisés pour sauvegarder un octet dans le mode d'adressage direct court. Le compteur programme PC (nommée "PROGRAM COUNTER" sur la figure 3) est un registre 12 "bits" qui contient l'adresse suivante de la position en mémoire ROM de la prochaine instruction devant être exécutée. La pile (nommée "STACK" sur la figure 3) possède une structure LIFO (dernière donnée entrée, première donnée sortie) et occupe six positions séparées en mémoire RAM sur 12 "bits" chacune. Les drapeaux C (retenue) et Z (zéro) sont regroupés en trois paires, chaque paire correspondant à un des trois modes de fonctionnement du ST6230. Ainsi, le ST6230 intègre un chronométreur (nommé "TIMER" sur la figure 1) qui comprend un pré-diviseur programmable sur 7 "bits", un compteur auto-rechargeable sur 16 "bits", avec deux entrées de capture d'événements ; il comprend aussi une possibilité de stockage de données en EEPROM, une interface pour un port de communication série synchrone (SPI) sur 8 "bits", une interface pour un port de communication série asynchrone (UART) sur 8 "bits", un convertisseur analogique/numérique sur 8 "bits" avec seize entrées analogiques possibles, un chien de garde (nommé "DIGITAL WATCHDOG" sur la figure 1), quatre lignes d'entrées-sorties capables de fournir un courant de 20 mA qui peuvent ainsi piloter directement des afficheurs ou des triacs, vingt lignes d'entrées-sorties totalement programmables (entrée avec ou sans résistance de Pull-Up, entrée avec génération d'interruption, entrée analogique, sortie drain ouvert ou "push-pull"), 192 octets de données en mémoire RAM et 128 octets de données en mémoire EEPROM, une interruption non masquable externe, un circuit oscillateur pouvant être piloté par un résonateur céramique ou un cristal. Le ST6230 possède cinq vecteurs d'interruptions, les modes de fonctionnement normal, d'attente et d'arrêt ; il peut fonctionner avec une tension d'alimentation comprise entre +3 et +6V et à une fréquence maximale de 8 MHz. Nous ne rentrerons pas plus dans les détails de ce composant ; si le lecteur désire avoir plus d'information sur sa structure interne ainsi que sur ses différents modes

Test/Vpp
NMI
Test
Interrupt
Program Memory 7948 bytes
8-BIT A/D Converter
Data ROM user selectable
Data RAM 192 bytes
Data EEPROM 128 bytes
PC
Stack Level 1
Stack Level 2
Stack Level 3
Stack Level 4
Stack Level 5
Stack Level 6
8 BIT CORE
Port A
Port B
Port C
Port D
UART
Autoreload Timer
Timer
SPI (Serial peripheral interface)
Digital wachdog
PA0..PA1/20mA Sink
PA2/OVF/20mA Sink
PA3/PWM/20mA Sink
PA4/Ain/CP1
PA5/Ain/CP2
PB4.. PB6/Ain
PC4.. PC7/Ain
PD1/Ain/Scl
PD2/Ain/Sin
PD3/Ain/Sout
PD4/Ain/RxD1
PD5/Ain/TxD1
PD6,PD7/Ain
Timer
Power supply
Oscillator
Reset
Vdd Vss Oscin Oscout Reset

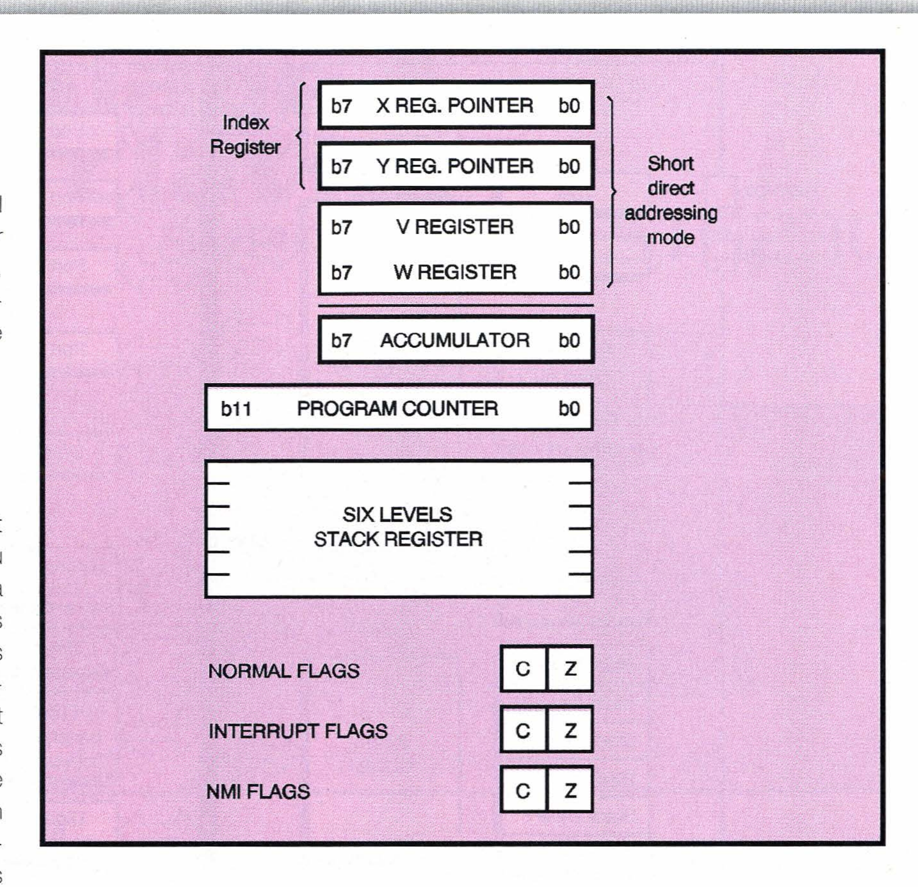
1 Structure interne du ST6230

2 Noyau d'un ST62xx





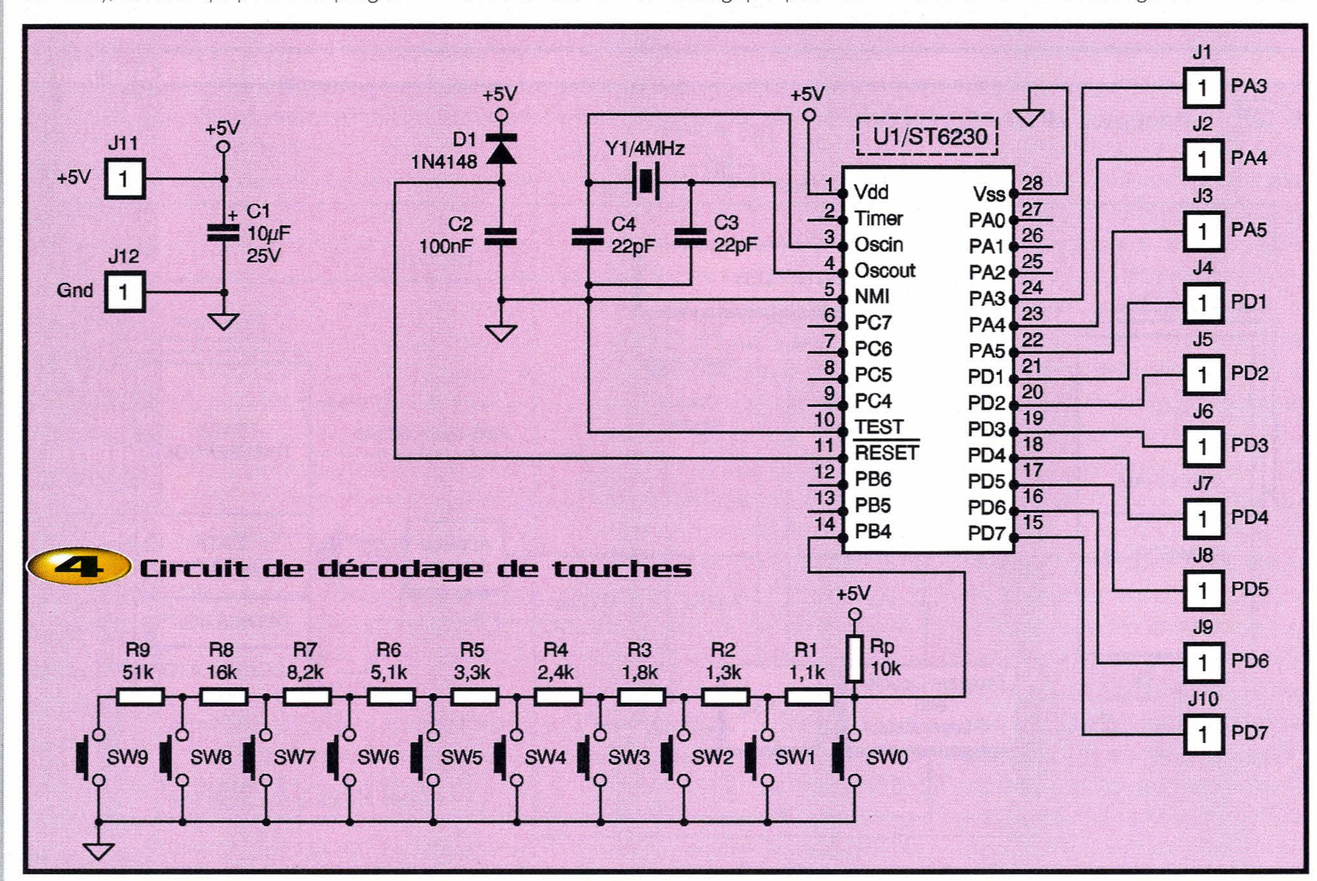
Registres du noyau du ST6230



d'adressage et sur sa programmation, il peut se référer à l'ouvrage du même auteur que cet article paru aux éditions DUNOD, collection ETSF, sous le titre de "Microcontrôleur ST623X" comprenant une disquette de logiciels pour ce circuit.

Description du circuit d'application

Le convertisseur analogique/numérique est un périphérique intégré dans le silicium du ST6230 qui est très utile. La flexibilité de la structure de ses ports d'entrées-sorties permet de multiplexer jusqu'à 16 entrées analogiques pour notre composant, donnant ainsi la possibilité de router le circuit comme l'utilisateur le désire. L'une des applications les plus pratiques de ce convertisseur est le décodage d'un certain nombre de touches d'un clavier. La technique consiste à relier les touches à travers un diviseur de tension résistif à une des entrées analogiques du convertisseur interne. Notre application décrit l'exemple d'une détection de 10 touches reliées à l'entrée analogique PB4 (broche 14 du ST6230), broche qui peut être programmée comme une entrée ou une sortie du port B de notre composant, ou comme une entrée analogique pour le convertisseur analogique/numérique interne (attention, une seule broche à la fois peut être utilisée comme une entrée analogique pour ce convertisseur, sinon il y a conflit et risque de destruction du composant). L'utilisation du convertisseur de cette manière ne demande pas de courant statique et évite ainsi de mauvaises détections de touches. Notre circuit de décodage de touche est



4 Circuit de décodage de touches

Resistor	Value (Ω)	-2% (Ω)	+2% (Ω)
RP	10000	9800	10200
R1	1100	1078	1122
R2	1300	1274	1326
R3	1800	1764	1836
R4	2400	2352	2448
R5	3300	3234	3366
R6	5100	4998	5202
R7	8200	8036	8364
R8	16000	15680	16320
R9	51000	49980	52020


Tableau 1

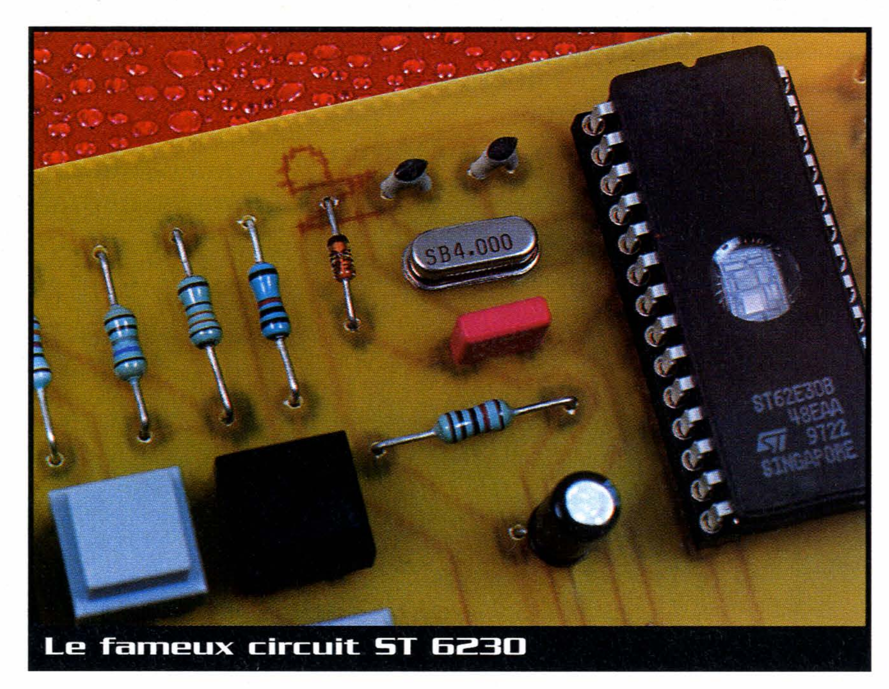
Active Key	V (Rxmin - RPmax)			V (Rxmax - RPmin)		
	V	hex.	dec.	V	hex.	dec.
S0	0,00	00	0	0,00	00	0
S1	0,48	18	24	0,51	1A	26
S2	0,94	30	48	1,00	33	51
S3	1,44	49	73	1,52	4E	78
S4	1,94	63	99	2,04	68	104
S5	2,44	7C	124	2,54	81	129
S6	2,95	97	151	3,05	9B	155
S7	3,45	B0	176	3,54	B4	180
S8	3,95	C9	201	4,02	CD	205
S9	4,48	E5	229	4,52	E6	230



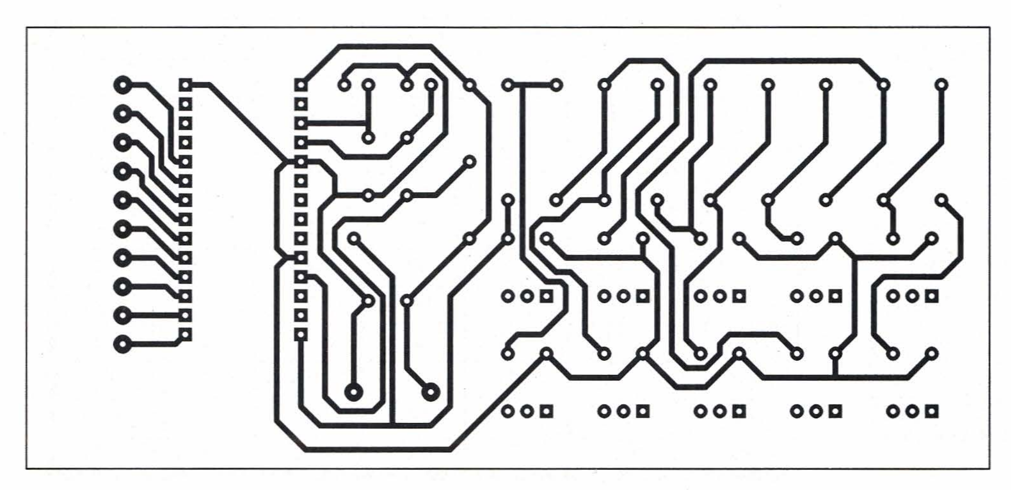
Tableau 2

représenté à la **figure 4** et consiste en un réseau de résistances connecté à l'entrée analogique du convertisseur analogique/numérique interne avec la première touche directement reliée à la masse. Les touches suivantes sont ensuite connectées en séquence à l'entrée analogique du convertisseur à travers des résistances en série (le nombre de touches pouvant être détectées dépend de la tolérance des résistances utilisées). On peut voir que si plus d'une touche est appuyée en même temps, c'est la touche la plus proche de l'entrée analogique du convertisseur qui sera détectée. Ceci permet ainsi de donner une priorité pour les touches du clavier. La combinaison de résistances de rappel, de résistances en série et de touches appuyées forme un diviseur de tension résistif générant ainsi une tension différente à l'entrée analogique du convertisseur analogique/numérique pour chacune des touches enfoncées. Les résistances en série sont sélectionnées de manière à donner une distribution égale de la tension entre les alimentations positive et négative pour chaque combinaison de commutation afin d'obtenir la meilleure marge de bruit entre les touches. Lorsqu'une touche est enfoncée, la tension sur l'entrée analogique du convertisseur est donnée par le diviseur de tension sélectionné pour cette touche. Cette tension analogique est convertie par le convertisseur analogique/numérique interne et la tension numérique résultante est utilisée pour déterminer quelle touche a été enfoncée. Deux conversions successives peuvent être effectuées afin d'éviter l'influence des rebonds sur les touches. Si la touche la plus près de l'entrée convertisseur est appuyée, la tension mesurée est toujours égale à zéro. Pour 10 touches comme dans notre exemple, les valeurs des résistances doivent être de telle sorte que la tension pour la seconde touche en partant de la sortie convertisseur analogique/numérique soit égale à Vdd (+5 V dans notre cas) /10, pour la troisième touche (2 x Vdd) /10, pour la quatrième touche (3 x Vdd) /10 et ainsi de suite. Les valeurs des résistances, en tenant compte de leurs tolérances, doivent être sélectionnées pour remplir cette condition. Les valeurs recommandées pour les résistances de notre clavier à 10 touches ont des tolérances de 2% de la série E24, utilisées avec une résistance de rappel de 10 kΩ comme le montre le **tableau 1**. Si on peut tolérer plus de courant, on utilise une résistance de rappel par une 1 kΩ, dans quel cas les valeurs des résistances en série doivent être divisées par 10.

Théoriquement, avec une tension d'alimentation idéale, un convertisseur analogique/numérique parfait et des résistances sans tolérances, on pourrait étendre notre application pour détecter jusqu'à 255 touches. Cependant, en pratique, il est nécessaire de prendre en compte les erreurs potentielles provenant de : l'alimentation, la résistance de la touche, des tolérances des résistances ainsi que de l'erreur de conversion. La tolérance de l'alimentation peut normalement être négligée car elle produit un bruit qui n'est pas présent à l'intérieur et de part et d'autre de la gamme des fréquences du délai RC produit par le diviseur résistif, et la tension de référence du convertisseur est elle-même dérivée directement de cette tension d'alimentation. La sensibilité de la touche peut être normalement négligée puisque la résistance du diviseur est élevée en comparaison. Si la sensibilité de la touche est significative,



Le fameux circuit ST 6230





Tracé du circuit imprimé

ST62E30 qui est une version reprogrammable car il contient une EPROM effaçable, et le ST62T30 qui est une version programmable une seule fois. La **figure 6** représente le circuit côté composants et la **figure 5** côté pistes. Le programme est joint en annexe, mais il ne comprend pas les routines qui correspondent aux différentes touches appuyées

on devra ajouter à la résistance série de chaque diviseur une résistance de rappel ; la variation de la résistivité de la touche doit aussi être ajoutée à la tolérance de cette résistance de rappel. La tolérance des résistances affecte la tolérance des diviseurs. Deux situations doivent être prises en considération : premièrement, la valeur minimale de la résistance de rappel au +5V combinée avec les valeurs maximales des résistances de mise à la masse doivent être égales à la tension maximale du diviseur à l'entrée du convertisseur analogique/numérique. Deuxièmement, la valeur maximale de la résistance de rappel au +5V combinée avec les valeurs minimales des résistances de mise à la masse doivent être égales à la tension minimale à l'entrée du convertisseur analogique/numérique. Ces deux cas donnent les variations maximales de ces deux diviseurs. Les plages de variation de des deux diviseurs ne doivent pas se chevaucher sinon la touche n'est pas décodée, même avec un convertisseur idéal. La linéarité du convertisseur analogique/numérique du ST6230 est normalement spécifiée pour +/-2 LSB ("Least Significant Bit" ou "bit de poids le plus faible") ; cependant, une distance minimale de 4 LSB est nécessaire entre les bornes des plages de tolérance des résistances. Afin d'obtenir les meilleurs résultats, un minimum de 8 LSB est utilisé pour notre application. Le **tableau 2** représente la tension à l'entrée du convertisseur analogique/numérique ainsi que le résultat de la comparaison.

Réalisation pratique

Le câblage de notre circuit ne pose aucune difficulté particulière. Il est bien sûr recommandé de mettre le ST6230 sur support dans le cas où l'on désire changer son programme interne.

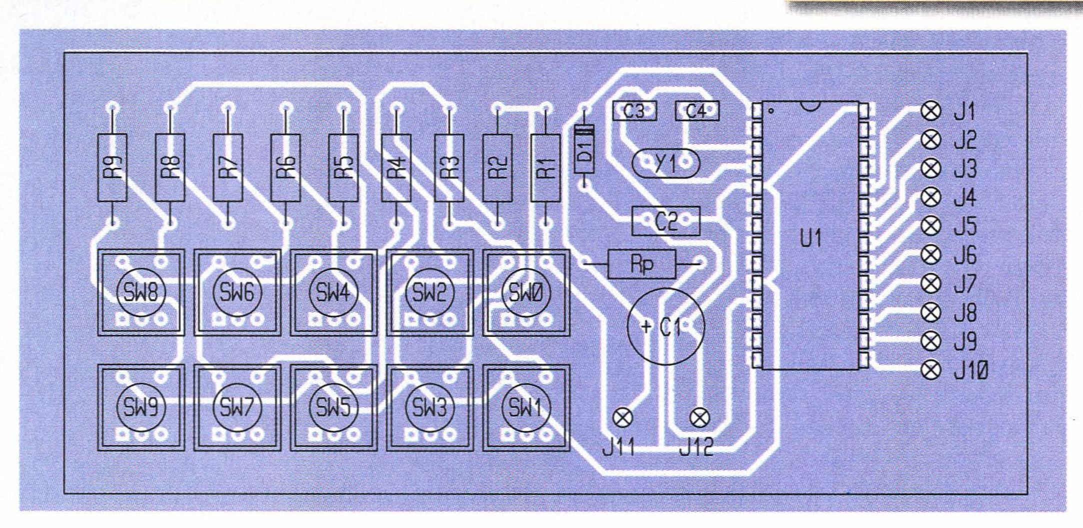
A noter qu'il existe deux versions : le

Nomenclature

J_1 à J_{12} : 12 picots
SW_0 à SW_9 : 10 commutateurs pour circuit imprimé
U_1 : circuit intégré ST6230 + support DIL28 broches
Y_1 : quartz 4 MHz
D_1 : diode 1N4148
R_p : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)
R_1 : 1,1 kΩ 1/4 W (marron, marron, rouge)
R_2 : 1,3 kΩ 1/4 W (marron, orange, rouge)
R_3 : 1,8 kΩ 1/4 W (marron, gris, rouge)
R_4 : 2,4 kΩ 1/4 W (rouge, jaune, rouge)
R_5 : 3,3 kΩ 1/4 W (orange, orange, rouge)
R_6 : 5,1 kΩ 1/4 W (vert, marron, rouge)
R_7 : 8,2 kΩ 1/4 W (gris, rouge, rouge)
R_8 : 16 kΩ 1/4 W (marron, bleu, orange)
R_9 : 51 kΩ 1/4 W (vert, noir, orange)
C_1 : 10 µF/25V
C_2 : 100 nF
C_3, C_4 : 22 pF



Implantation des éléments



car elles sont laissées au libre choix de l'utilisateur ; tous les ports d'entrées-sorties sont disponibles sur des picots pour ces routines.

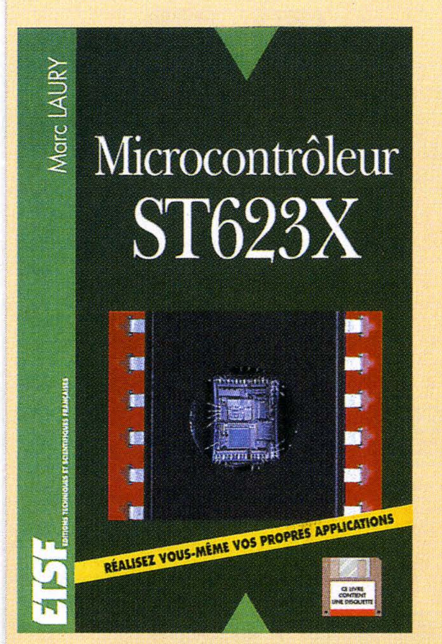
Conclusion

Le ST6230 permet de développer de nombreuses applications très variées, de complexités plus ou moins importantes. Dans cet article, une application simple et très utile nous a permis de mettre en valeur le convertisseur analogique/numérique interne de ce composant. Dans un prochain numéro, nous développerons une application plus complexe. De plus, il est à noter que toute une gamme d'outils de développement pour le ST6230 est disponible dont un assembleur, un compilateur C, un "Debbugger", un programmeur et un "Starter-Kit" qui permet à l'utilisateur de faire fonctionner ses applications sur une petite carte d'évaluation et aussi de programmer son composant à l'aide d'un ordinateur.

M. LAURY

Microcontrôleurs ST623x

Cet ouvrage, à l'adresse des électroniciens amateurs comme des ingénieurs désirant développer des applications particulières, décrit la nouvelle gamme des microcontrôleurs ST623x.



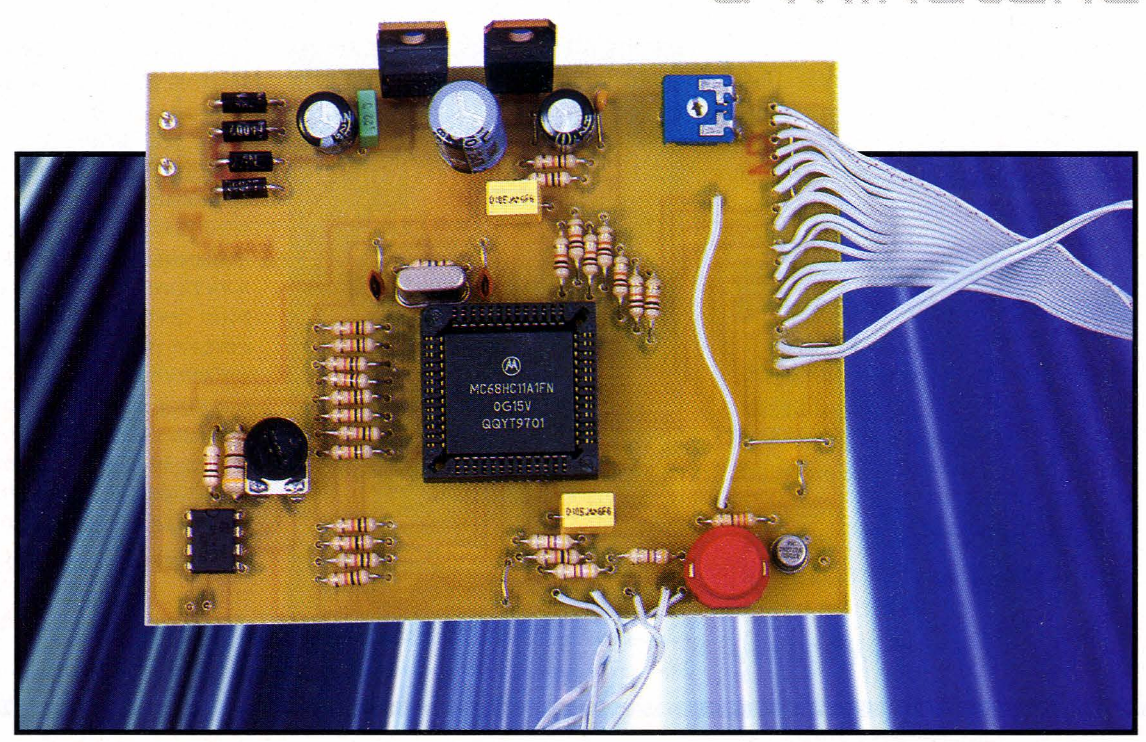
Comme les autres membres de la famille ST62, les deux nouveaux circuits disponibles actuellement, les ST6230B et ST6232B, visent aussi bien des applications simples que des applications plus complexes. Ils sont basés sur une approche par assemblage de différents blocs fonctionnels sur une unité centrale commune entourée par un certain nombre de périphériques à l'intérieur du circuit lui-même. L'auteur propose également quelques applications matérielles et logicielles et décrit les outils de développement disponibles pour cette famille.

M. LAURY - ETSF/DUNOD

124 pages - 198F.



Thermostat de précision à minuterie



Les thermostats actuellement montés dans l'électroménager d'entrée de gamme ne sont souvent pas de très bonne précision et leur hystérésis est souvent de l'ordre de 20° pour les fours et de 5° pour les congélateurs. Ce thermostat à base de 68HC11 permet de réduire ces valeurs à 1° dans chaque cas.

L'électronique

Le capteur de température retenu par l'auteur est un thermocouple pour sa vitesse de réaction et sa stabilité dans les hautes températures. Mais le lecteur pourra facilement adapter tout autre type de capteurs analogiques, comme une thermistance par exemple, en modifiant les valeurs de R_7, R_8 et Adj_2. Ces trois résistances définissent en effet l'amplification de IC_2. Les valeurs données dans la nomenclature conviennent pour un thermocouple de type K. La sortie du LM741 attaque la première entrée analogique du 68HC11. Les autres périphériques du microcontrôleur sont un écran LCD 1 ligne de 16 caractères et quelques boutons poussoirs (voir utilisation). Le 68HC11 est utilisé en mode BOOTSTRAP pour faciliter la programmation.

Le "logiciel"

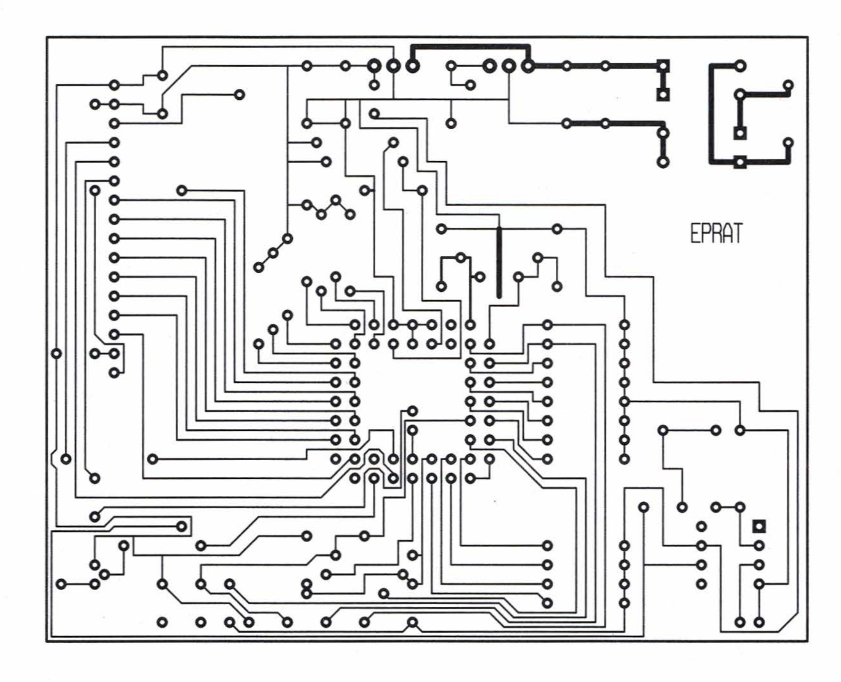
Comme d'habitude, c'est le logiciel du 68HC11 qui fait tout le travail. L'auteur a décidé que celui-ci serait un 68HC11A1, ayant 512 octets d'EEPROM, des compromis ont été faits. Tout d'abord, le CAN du 68HC11 travaille sur 8 bits, donc si on prend 0 comme température minimale, le maximum est 255. Or, quand il faut entrer la température choisie, il n'y a pas de limitation. Le fonctionnement sera donc aléatoire si vous dépassez 255. Ensuite, l'affichage des secondes sur 2 digits était exclu, donc il se fait sur le dernier digit de l'écran et, à la place de voir décroître des chiffres, vous verrez les codes ASCII décroître de 0h6B à 0h30. Les dix dernières secondes de chaque minute correspondront ainsi aux chiffre de 9 à 0.

Nous allons maintenant procéder à une brève description du code source (Therm.src), car c'est la partie la plus importante du montage et souvent celle que l'on explique le moins. Tout d'abord, on procède à l'affectation de plusieurs espaces en "RAM" à des noms de variables. Cela simplifie grandement le programme. Les noms en RAM et un chiffre ou une lettre de A à F représentent la zone mémoire qui sera transférée à l'afficheur 16 caractères. Les variables suivantes sont des variables temporaires et les lignes de PORTA à ADR4 représentent des registres internes du microcontrôleur. Ensuite commence le programme lui-même, par la ligne org #$b600. Cette ligne indique à l'assembleur que ce qui va suivre est à mettre à partir de l'adresse 0hb600 de la mémoire du microcontrôleur, c'est-à-dire dans son EEPROM. L'appel à la sous-routine BIGTEMP sert à donner du temps à l'afficheur car celui-ci nécessite un délai pour s'initialiser. L'écriture dans le registre OPTION sert à initialiser la pompe à charges du CAN. Ensuite, on charge les valeurs de départ dans la RAM qui sera transférée à l'afficheur. Puis on envoie des instructions (LCDI) à l'afficheur. En effet, un afficheur 16 caractères sur une ligne est souvent un afficheur de 2 lignes de 8 caractères. Celui donné dans la nomenclature en est un. Puis, à l'aide de la fonction

1 Schéma de principe



Tracé du circuit imprimé



TESTS1, on fait l'acquisition des touches pour entrer la température désirée et le temps désiré. Enfin, on convertit le temps affiché sur deux digits en un seul nombre de 8 bits. Pour cela, on retranche 0h30 (48) au chiffre des dizaines, on le multiplie par 0h0A (10) et on l'ajoute au chiffre des unités, en ayant pris soin de lui soustraire 0h30 aussi (Il est nécessaire de soustraire cette valeur, car en ASCII le chiffre 0 correspond à 0h30, le chiffre 1 à 0h31 et ainsi de suite), (on fait de même pour la température, sauf qu'il y a 3 chiffres). Puis on démarre la conversion de la température en valeur numérique, avant de donner la main à la boucle principale du programme qui commence à l'étiquette END. On commence par lire la valeur du CAN, puis on la sauvegarde dans deux variables différentes.

Les lignes suivantes s'occupent de convertir une seule valeur sur 8 bits en 3 chiffres. C'est en fait l'étape la plus complexe du programme. Il faut regarder si la valeur est supérieure à 100. Si elle l'est, on lui retranche 100, on ajoute 1 au chiffre des centaines puis on recommence le test. Si le nombre est plus petit que 100, on passe à l'étude des dizaines. Le processus est tout à fait équivalent, donc il ne sera pas expliqué une fois de plus. A la fin de cette conversion, il reste dans la variable le chiffre des unités. Il faut maintenant, pour les raisons évoquées ci-dessus, ajouter 0h30 à ces trois chiffres obtenus. Ensuite, on teste si la température désirée est supérieure à celle atteinte. Si tel est le cas, on continue de chauffer. Sinon on arrête.

Il ne reste plus qu'à s'occuper du temps. On regarde le nombre représentant les secondes. S'il est non nul, on lui soustrait 1 et on passe à GOON (Go on en anglais, pour "continuer"). S'il est nul, on vérifie si les minutes ne le sont pas. Si tel est le cas, on enlève une minute et on met 59 pour les secondes. Si les minutes et les secondes sont nulles, cela signifie que le temps imparti est écoulé, donc on saute à LOOP qui constitue la boucle finale du programme. Elle ne fait qu'arrêter le chauffage et bloquer la continuation du programme.

Passons maintenant aux sous-routines :

- RAM2LCD sert à transférer la RAM de 0h0000 à 0h000F dans celle de l'écran LCD,
- LCDI sert à transférer une instruction à l'écran,
- LCDD sert à transférer une donnée à l'écran,
- DELAI sert à donner le temps à l'écran de réagir aux commandes,
- enfin BIGTEMP est calibrée de telle façon qu'exécutée 4 fois, elle dure, exécutée à la fin de la boucle principale, exactement 1 seconde. C'est la base de temps du programme.

Réalisation

La réalisation est des plus banales. Installez d'abord les straps et les résistances, puis les autres composants en terminant par le support du 68HC11.

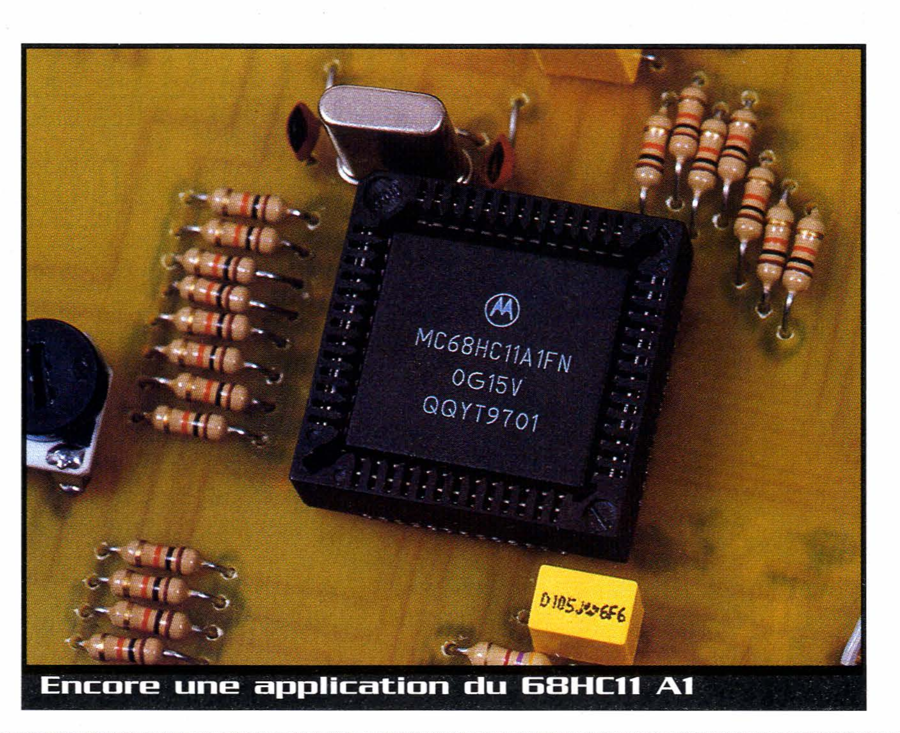
Il faut savoir aussi qu'un thermocouple possède une prise à 2 broches, la plus large des deux étant le moins.

Utilisations

Une fois le montage réalisé, il faudra connecter le capteur de température de façon à obtenir à la sortie de IC_2 sur un voltmètre température *5/255 V.

Four

C'est la première application envisagée par l'auteur. Il suffit de connecter un capteur de température dans le sens normal (voltage positif = température positive) et



Encore une application du 68HC11 A1



d'installer le programme Therm.s19 dans le 68HC11A1. En sortie du montage, un relais de puissance (du type de ceux que l'on trouve dans les voitures) commutera la tension du secteur. Il sera branché entre le point +12V et le collecteur ouvert du 2N2222. L'utilisation est assez simple : Après avoir allumé le montage, il faut entrer dans l'ordre, en utilisant le bouton "+" et "NEXT/GO" pour passe au paramètre suivant : les centaines de degrés, les dizaines de degrés, les unités de degrés, les dizaines de minutes et les unités de minutes. Un dernier appui sur "NEXT/GO" lancera le programme. Il y a aussi une fonction d'arrêt d'urgence "STOP" qui n'est autre qu'une répétition du bouton RESET de la platine.

Refroidissement

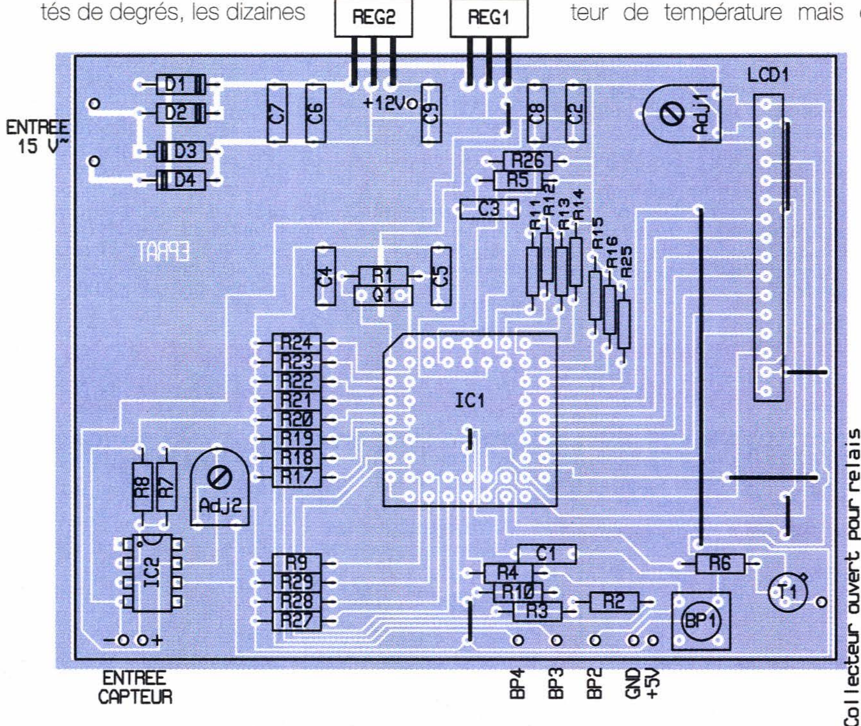
C'est une autre application. Par exemple, pour un congélateur dans lequel il faut garder une température constante pour une raison ou pour une autre, on utilisera le même capteur de température mais en inversant son sens de branchement. Le logiciel reste le même et il suffit juste d'imaginer qu'il y a des "-" devant les affichages de température.

Contrôle de la température et refroidissement du microprocesseur d'un ordinateur par module à effet Pelletier.

Ici encore le relais de puissance sera nécessaire mais vous pouvez supprimer les régulateurs pour prendre directement le +5V et le +12V de votre ordinateur. Le capteur de température sera branché dans le sens normal, mais le logiciel sera Microp.s19, car il faut qu'il commute le relais quand la température dépasse le seuil et non l'inverse et, de plus, ce serait une mauvaise idée de limiter le fonctionnement dans le temps.

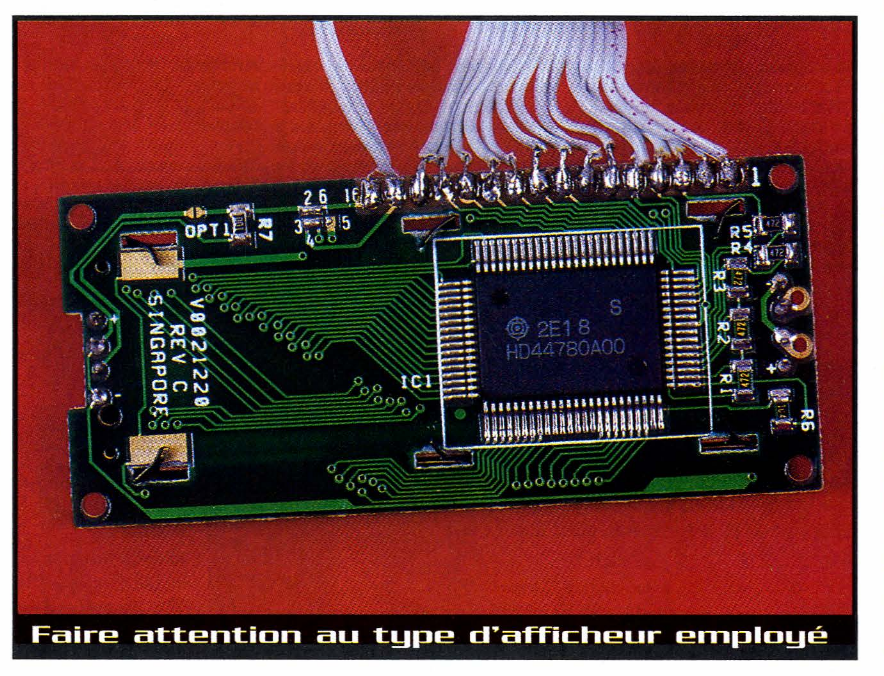
Voilà, en espérant que ce montage saura se rendre vite indispensable.

M. LUCZAK





Implantation des éléments



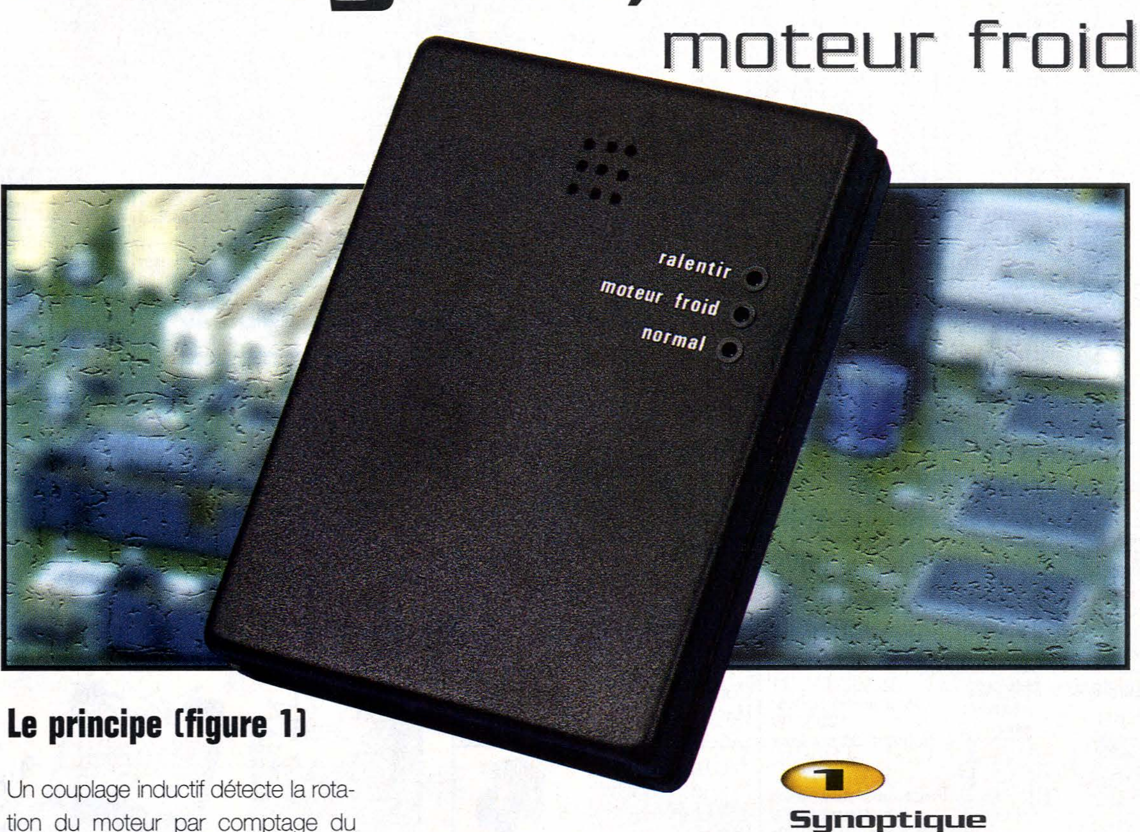
Faire attention au type d'afficheur employé

Nomenclature

R_1 : 10 MΩ
R_2 à R_4 : 4,7 kΩ
R_5 : 1 kΩ
R_6 : 330Ω
R_7 : 470 kΩ (voir texte)
R_8 : 1 kΩ (voir texte)
R_9 à R_{29} : 10 kΩ
Adj_1 : 10 kΩ horizontal
Adj_2 : 2 kΩ horizontal (voir texte)
C_1, C_3 : 1µF MKT
C_2 : 100 nF
C_4, C_5 : 18 pF
C_6 : 220 nF
C_7, C_8 : 220 µF 16 V
C_9 : 470 µF 16V
IC_1 : MC68HC11A1FN avec son support PLCC52
IC_2 : LM741
REG_1 : 7805
REG_2 : 7812
T_1 : 2N2222
D_1 à D_4 : 1N4001
BP_1 : bouton poussoir pour CI
BP_2 à BP_4 : boutons poussoirs quelconques
Q_1 : Quartz 8 MHz
LCD_1 : Écran LCD rétro-éclairé ou non 1 ligne de 16 caractères (important : pour que le logiciel fonctionne, il faut une seule puce derrière l'afficheur, exemple HITACHI HD44780)

Contrôle de régime,

moteur froid



I est vivement déconseillé de pousser un moteur froid en le faisant tourner à un régime trop élevé. En effet, tant que la température n'est pas stabilisée, notamment autour des chemises, le film d'huile qui devrait lubrifier la course des pistons est quasiment inexistant. Le montage proposé rappelle cette nécessité en donnant seulement le feu vert une fois que le vilebrequin a accompli un nombre donné de rotations.

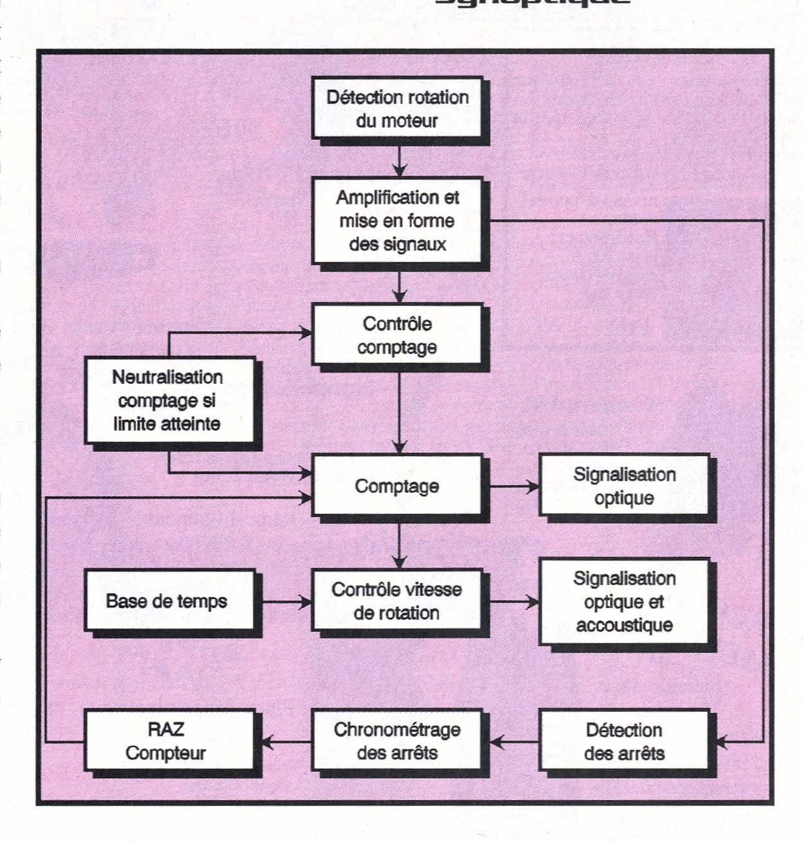
Le principe (figure 1)

Un couplage inductif détecte la rotation du moteur par comptage du nombre de tours de vilebrequin. Tant qu'un nombre arrêté de tours n'est pas atteint, le boîtier affiche l'allumage d'une LED rouge. Si on fait tourner le moteur à un régime trop grand, un signal sonore est émis par le montage et une LED jaune, par son clignotement, signalise le surégime du moteur.

Au bout d'un nombre donné de tours de vilebrequin, une LED verte s'allume et le contrôle précédemment évoqué se trouve neutralisé. Si on arrête le moteur avant l'allumage de la LED verte, la position du compteur de tours reste bloquée sur sa valeur. Dans ce cas, le comptage se poursuit dès que l'on relance le moteur.

En revanche, si l'arrêt du moteur excède 30 mn, le dispositif de comptage est remis à zéro.

1 Synoptique



2 Schéma de principe

Le fonctionnement (figures 2, 3 et 4)

Alimentation

Le montage reste branché en permanence sur la batterie du véhicule, en amont du contact à clé. Sa consommation est minime : environ une douzaine de milliampères. De plus, il constitue un excellent moyen de dissuasion contre le vol, étant donné l'allumage d'une LED, généralement rouge, au niveau du boîtier que l'on placera de préférence en un endroit visible du tableau de bord. L'énergie est prélevée par l'intermédiaire d'une diode D_1 faisant office de détrompeur au moment du branchement. La capacité C_1 réalise un minimum de filtrage du potentiel, notamment vis à vis des ondulations issues de la rotation de l'alternateur de charge batterie. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on recueille un potentiel continu et stabilisé à 9V. La capacité C_2 réalise un complément de filtrage tandis que C_{18} découple le montage de l'alimentation.

Détection de la rotation du moteur

Un moteur à un seul cylindre et à quatre temps nécessite une étincelle pour deux tours de vilebrequin. Si le nombre de cylindres est de quatre, on enregistre quatre étincelles pour deux tours, soit 2 étincelles/tour. Si "N" est la vitesse de rotation exprimée en tours/minute, on peut déduire qu'en 60 sec. le nombre d'étincelles produites est de 2N, ce qui correspond à une fréquence de :

$$\frac{2N}{60} = \frac{N}{30}$$

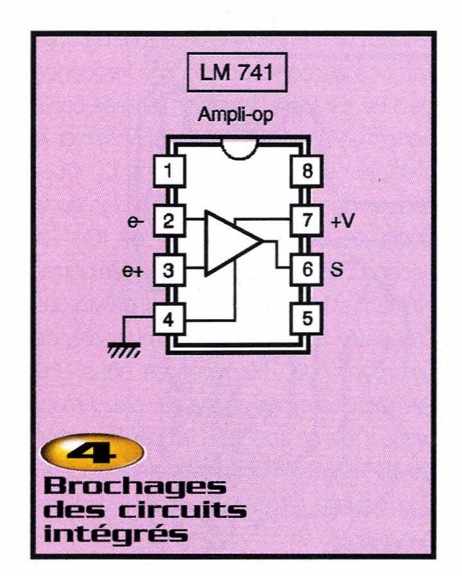
En définitive :

$$F = \frac{N}{30} \text{ Hz}$$

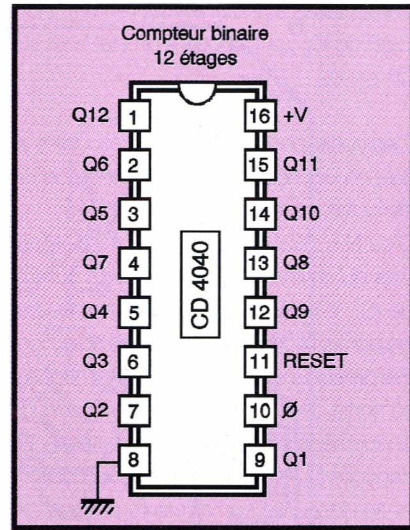
$$T = \frac{30}{N} \text{ sec}$$

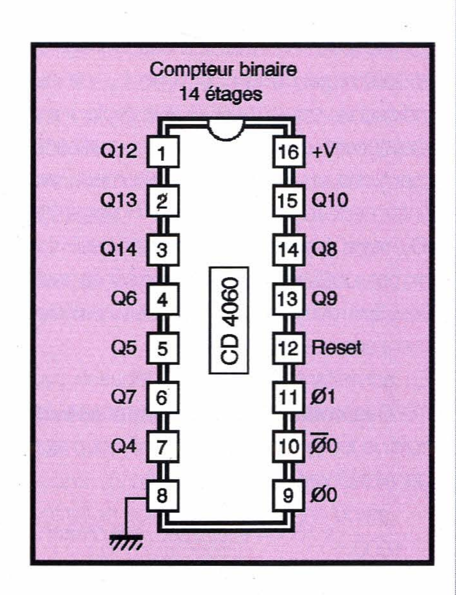
Le signal issu de la formation de ces étincelles est à prélever au niveau de la sortie de la bobine vers le "delco" par l'intermédiaire d'un couplage inductif. Ce dernier est réalisé très simplement par une dizaine de spires enroulées sur l'isolant du câble haute

3 Chronogrammes



4 Brochages des circuits intégrés





tension évoqué ci-dessus. On utilisera du fil isolé, le diamètre n'a aucune importance. Par l'intermédiaire de D_2, C_6 et R_6, les signaux sont présentés sur l'entrée inverseuse d'un "741" référencé IC_1. L'entrée directe est maintenue à un potentiel fixe de 4,5V grâce au pont diviseur que forment les résistances R_{10} et R_{11}. C'est d'ailleurs cette composante continue qui est disponible sur la sortie de l'Ampli-OP, en absence de signal. Grâce à l'ajustable A_1, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur. Rappelons en effet que la valeur de ce gain se détermine par le biais de la relation :

$$\text{gain} \# \frac{A_1}{R_6}$$

Mise en forme du signal

Le transistor PNP "T" est monté en émetteur commun. La polarisation de sa base est telle qu'en l'absence de signal présenté sur celle-ci, le potentiel relevé au niveau du collecteur est nul. La capacité C_8 intègre les signaux disponibles sur le collecteur. Ils se manifestent sous la forme d'impulsions positives. Grâce au trigger de Schmitt que constituent les portes NOR I et II de IC_2, on recueille sur la sortie de ce dernier des créneaux dont les fronts ascendants et descendants sont bien verticaux. Cette "verticalisation" se produit grâce à la réaction positive introduite par R_{20}, au moment du basculement des portes dans un sens ou dans l'autre.

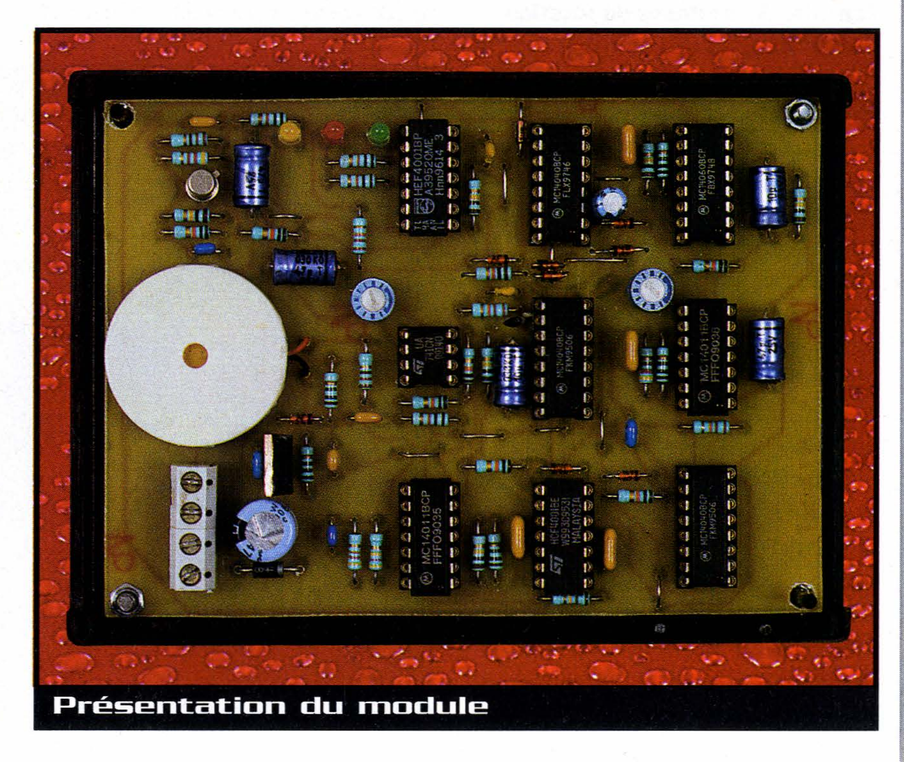
Comptage

Le compteur IC_6 est un CD4040. Il s'agit d'un compteur binaire de 12 étages montés en cascade. Un tel compteur avance au rythme des fronts descendants des signaux de comptage présentés sur son entrée "Horloge". Si "T" est la période des signaux présentés sur l'entrée de comptage, celle des créneaux disponibles au niveau de la sortie Q3 est de 23 x T c'est à dire 8 T.

Le compteur IC_7 est encore un CD4040. Les signaux issus de la sortie Q3 de IC_6 sont transmis sur l'entrée "Horloge" de IC_7 par l'intermédiaire de D_9. A noter qu'en règle générale, l'état bas est obtenu par un forcement à cet état par la résistance R_{33}. Au niveau de la sortie Q12, la période des créneaux disponibles est de 8 T x 212 = 32768 T.

Au moment de la première mise sous potentiel, les deux compteurs sont remis à zéro grâce à la charge rapide de C_3 à travers R_{31}, ce qui se traduit par une brève impulsion positive au niveau des entrées "RESET" des compteurs IC_6 et IC_7. Tant que la sortie Q12 de IC_7 présente un état bas, la sortie de la porte NOR III de IC_2 est à l'état haut, tandis que celle de la porte NOR IIV présente un état bas. Il en résulte l'allumage de la LED rouge L_1 qui signale que le moteur est considéré comme froid étant donné qu'il n'a pas réalisé le nombre de tours nécessaires.

Au bout de $\frac{32768}{2} = 16384$ impulsions élémentaires (étincelles), la sortie Q12 passe à l'état haut.



Présentation du module



Il en découle l'extinction de la LED rouge L_1 et l'allumage de la LED verte L_2, ce qui indique au conducteur que le moteur est maintenant considéré comme suffisamment chaud. A partir de ce moment, par l'intermédiaire de D_{10}, l'entrée "Horloge" de IC_7 reste bloquée sur un état haut. Le compteur IC_7 reste ainsi bloqué sur sa position. En revanche, IC_6 poursuit normalement son comptage.

En admettant que l'on ne dépasse pas 1800 tours/minute tant que le moteur est froid, le temps mis pour arriver à l'allumage de la LED vert est donc égal à :

$$\frac{30}{1800} \times 16384 \# 273 \text{ sec. soit environ}$$

4 mn et demie.

Base de temps du contrôle de vitesse de rotation

Les portes NAND III et IV de IC_4 forment un oscillateur astable. La période des créneaux de forme carrée générés dépend essentiellement de la position angulaire du curseur de l'ajustable A_2. En position médiane, la période des signaux délivrés est de l'ordre de 0,5 sec. Les fronts montants sont pris en compte par le dispositif dérivateur que forment C_{17}, R_{15} et D_7. Au niveau de l'entrée "RESET" du compteur IC_8, qui est encore un CD4040, on relève ainsi de brèves impulsions positives qui assurent la remise à zéro périodique de IC_8.

Contrôle de la vitesse de rotation

Sur la sortie Q1 de IC_1, on relève des créneaux caractérisés par une période de 2 T. On retrouve ces mêmes créneaux, quoique inversés, sur la sortie de la porte NOR III de IC_3. Ils font avancer le compteur IC_8. Deux cas peuvent se présenter :

Le moteur tourne à une allure modérée : dans ce cas, étant donné la fréquence des remises à zéro périodiques de IC_8, la sortie Q5 n'a jamais l'occasion de présenter un état haut étant donné que la RAZ se produit toujours auparavant.

Le moteur tourne à une allure plus grande : on note régulièrement l'apparition d'un état haut sur la sortie Q5 de IC_8.

On peut d'ailleurs calculer cette limite de vitesse de rotation en prenant à titre d'exemple un réglage du curseur de l'ajustable A_2 tel que la période des RAZ périodiques est de 0,5 sec. (curseur de A_2 en position médiane). Le nombre d'impulsions élémentaires à présenter sur l'entrée "Horloge" de IC_8 pour aboutir à un état haut sur Q5 est de :

$$n = \frac{2^5}{2} = 2^4 = 16$$

Cela correspond à 16 x 2 = 32 étincelles et cela en 0,5 sec. soit une fréquence de 64 étincelles/seconde.

D'où N = 30 . F = 30 x 64 = 1920 t/mn.

Dès qu'un état haut se manifeste sur Q5 de IC_8, la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC_3 entre en action. Elle présente à chaque fois un état haut sur sa sortie de l'ordre de 0,1 sec. Quand ce phénomène se produit, il y a survitesse. La capacité C_{15} se charge à travers R_{14} et D_3 et au niveau de son armature positive, on note l'existence d'un état pseudo haut (potentiel supérieur à 4,5V) pendant une durée d'au moins 0,7 sec. si la survitesse cesse aussitôt. Dans le cas contraire, l'état d'alerte reste haut, tant que le régime ne revient pas à une valeur plus faible.

Enfin, notons qu'aussitôt l'allumage de le LED verte L_2, la sortie de la porte NOR III de IC_3 présente un état bas permanent, ce qui fait cesser le fonctionnement de IC_8, d'où la neutralisation de la fonction du contrôle de la vitesse de rotation.

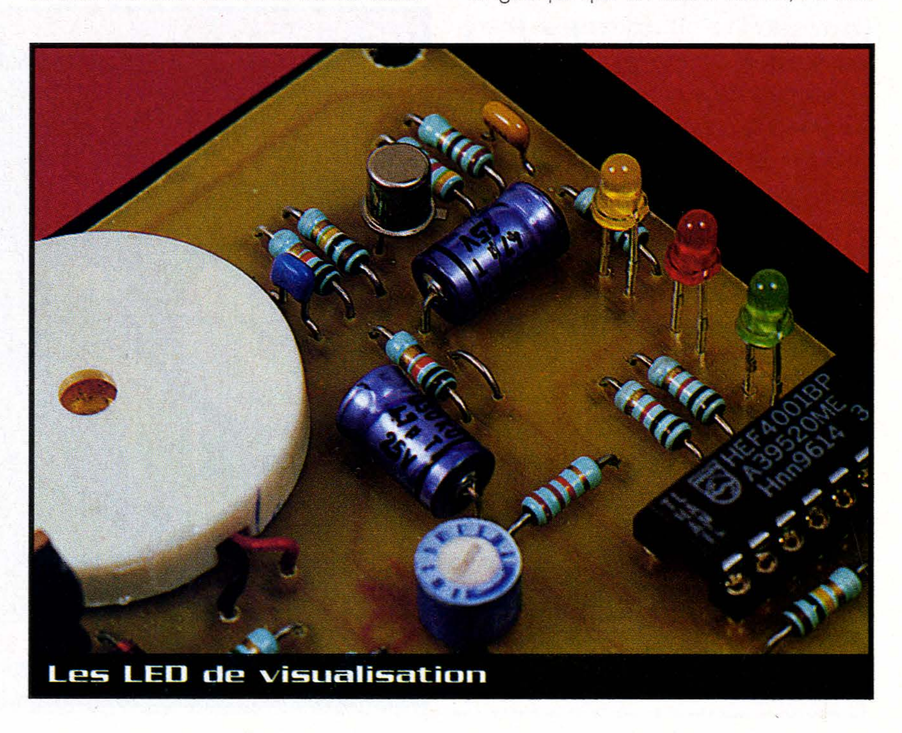
Signalisations de survitesse

Dès qu'un état pseudo-haut se manifeste sur l'armature positive de C_{15}, l'oscillateur astable formé par les portes NAND I et II de IC_5 entre en action. Il délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée caractérisés par une période de l'ordre de 0,25 sec., ce qui correspond à une fréquence de 4 Hz. Grâce à l'inversion réalisée par la porte NOR IIV de IC_3, on peut observer le clignotement de la LED jaune L_3. Pour chacun des états hauts disponibles sur la sortie de la porte NAND I de IC_5, un second oscillateur constitué par les portes NAND III et IV, entre en action. Il délivre des créneaux à une période musicale de l'ordre de 500 Hz restitués sous une forme sonore par un buzzer piézo-électrique. Cela se traduit en fait par l'émission de BIP répétitifs qui complètent l'indication visuelle (clignotement de L_3) d'une survitesse.

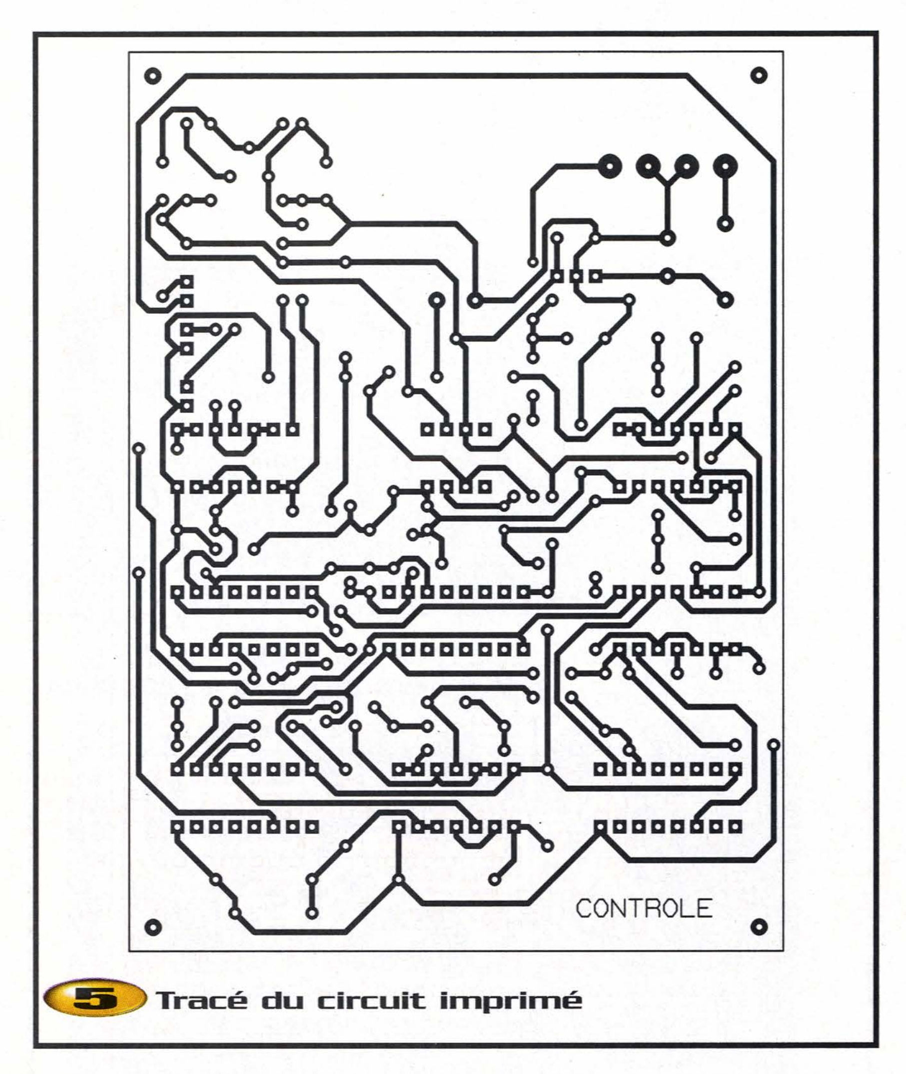
Chronométrage des arrêts du moteur

Tant que le moteur tourne, on recueille des créneaux de forme carrée sur la sortie Q4 de IC_4. La période de ces derniers est de 2^4 x T = 16 T soit $16 \times \frac{30}{N} = \frac{480}{N}$ sec.

Grâce au dispositif dérivateur que constitue C_{20} et D_8, lors des états hauts, il se produit la charge à travers D_4 et R_{16} de la capacité C_{16} qui forme un dispositif intégrateur. En définitive, lorsque le moteur tourne, l'armature positive de C_{16} présente un état haut. En revanche, dès que le moteur s'arrête, ce potentiel tombe à zéro. On retrouve ces mêmes états sur la sortie de la porte NAND I de IC_4. Ainsi, aussi longtemps que le moteur tourne, l'entrée



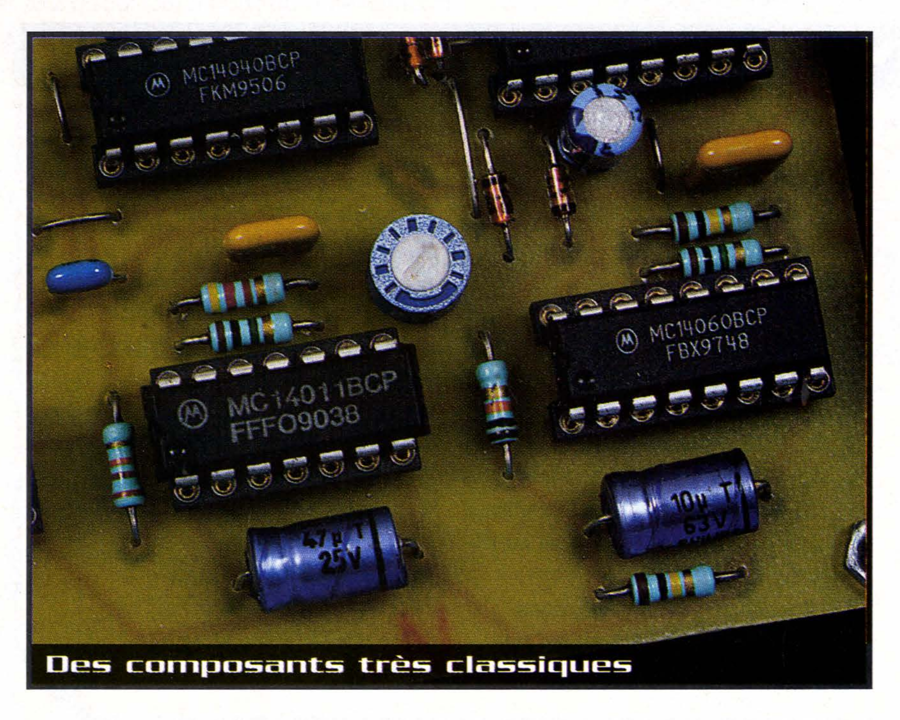
Les LED de visualisation



5 Tracé du circuit imprimé

"RESET" de IC_9, qui est un CD4060, est soumise à un état haut. Le compteur est alors en position de blocage. Toutes ses sorties Qi présentent un état bas. Rappelons que le CD4060 est un compteur binaire de 14 étages avec un oscillateur intégré. Dès que le moteur cesse de tourner, l'entrée "RESET" étant alors soumise à un état bas, l'oscillateur interne de IC_9 entre en action. Il délivre des créneaux dont la période dépend essentiellement des valeurs de R_{24} et de C_{19}. Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 0,22 sec.

Au moment de la première mise sous tension du montage, IC_9 est initialisé sur zéro grâce à la charge rapide de C_4 à travers R_{30}.



Des composants très classiques

Arrêts supérieurs à 30 minutes

Dès qu'un arrêt du moteur se produit, nous avons vu que l'oscillateur interne de IC_9 entrait en action. Au bout d'une durée

$$t = \frac{2^{14}}{2} \times 0{,}22 \text{ sec} \# 1800 \text{ sec.}$$

soit 30 mn, un état haut apparaît sur la sortie Q14. Par l'intermédiaire de D_6, il se produit alors la remise à zéro de IC_6 et surtout de IC_7. La LED rouge s'allume alors à nouveau et on considère le moteur comme n'étant plus suffisamment chaud.

La réalisation

Circuit imprimé (figure 5)

La réalisation du circuit imprimé n'appelle aucune remarque particulière. Tous les moyens de reproduction habituellement utilisés peuvent être mis en œuvre : application directe d'éléments de transferts adhésifs ou méthode photographique par confection d'un typon intermédiaire. Après gravure du module dans un bain de perchlorure de fer, ce dernier sera à rincer très soigneusement à l'eau tiède. Toutes les pastilles sont ensuite à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants généralement plus volumineux auxquels ils sont destinés.

Implantation des composants (figure 6)

Après la mise en place des différents straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On terminera par les composants de plus grande hauteur. Attention surtout au respect de l'orientation des composants polarisés. Le buzzer a directement été collé sur l'époxy. Dans un premier temps, les curseurs des ajustables sont à placer dans une position médiane.

Réglages

Le montage nécessite très peu de mises au point.

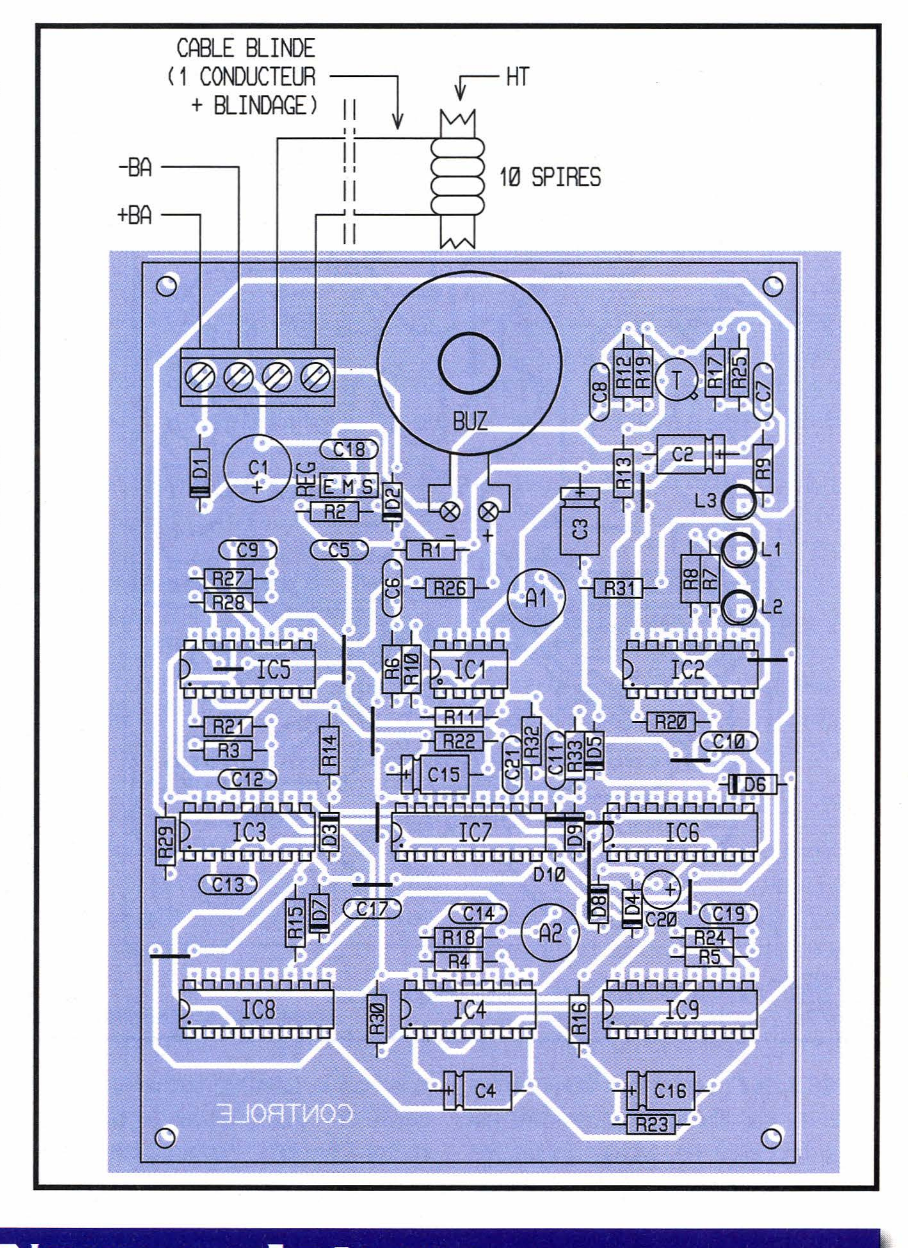
Ajustable A_1

Il est destiné à régler le gain de l'étage amplificateur. On a généralement intérêt à positionner le curseur de manière à obtenir une amplification aussi faible que possible, mais cependant suffisante. L'amplification augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

Ajustable A_2

Grâce à cet ajustable, on peut définir la vitesse de rotation maximale à partir de laquelle le dispositif optique et sonore de dépassement de régime entre en action. Cette vitesse augmente si on tourne le curseur dans le sens anti-horaire.

R. KNOERR





Implantation des composants

Nomenclature

12 straps (6 horizontaux, 6 verticaux)
R_1 à R_5 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_6 à R_9 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{10} à R_{16}, R_{33} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{17}, R_{18} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{19} à R_{24} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{25}, R_{26} : 220 Ω (rouge, rouge, brun)
R_{27} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{28} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{29} : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_{30} à R_{32} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
A_1 : ajustable 100 kΩ
A_2 : ajustable 470 kΩ
D_1 : diode 1N4004
D_2 à D_{10} : diodes signal 1N4148
L_1 : LED rouge ∅3
L_2 : LED verte ∅3
L_3 : LED jaune ∅3
REG : régulateur 9V (7809)
Buzzer piézo-électrique (sans oscillateur incorporé)
C_1 : 470 µF/16V électrolytique sorties radiales
C_2 à C_4 : 47 µF/10V électrolytique
C_5 : 47 nF céramique multicouches
C_6, C_7 : 0,22 µF céramique multicouches
C_8, C_9 : 4,7 nF céramique multicouches
C_{10}, C_{11} : 1 nF céramique multicouches
C_{12} à C_{14}, C_{19} : 1 µF céramique multicouches
C_{15}, C_{16} : 10 µF/10V électrolytique
C_{17}, C_{18} : 0,1 µF céramique multicouches
C_{20} : 47 µF/16V électrolytique sorties radiales
C_{21} : 47 pF céramique
T : transistor PNP 2N2907
IC_1 : LM741 (Ampli-Op)
IC_2, IC_3 : CD4001 (4 portes NOR)
IC_4, IC_5 : CD4011 (4 portes NAND)
IC_6 à IC_8 : CD4040 (compteur binaire 12 étages)
IC_9 : CD4060 (compteur binaire 14 étages avec oscillateur incorporé)
1 support 8 broches
4 supports 14 broches
4 supports 16 broches
1 bornier soudable 4 plots
Fil isolé
Câble blindé (1 conducteur + blindage)



Le PC Scope
PCS64i VELLEMAN



VELLEMAN commercialise un oscilloscope à mémoire digitale entièrement piloté par un ordinateur de type PC ou compatible. Toutes les commandes disponibles sur un appareil de ce type sont présentes dans les programmes qui, chose remarquable, fonctionnent aussi bien sous DOS que sous WINDOWS.

Données techniques

Avant d'aborder les fonctions dans le détail, citons les caractéristiques de cet appareil.

Généralités

- deux canaux séparés
- impédance d'entrée : 1 MΩ/30 pF
- largeur de bande à l'entrée : 13 MHz
- erreur maximum de lecture : 2,5%
- tension d'entrée maximum : 100V CA + CC
- raccordement à l'entrée : CC, CA, et GND
- résolution verticale : 8 bits
- fréquence d'échantillonnage : 32 MHz maximum
- suréchantillonnage uniquement sous WINDOWS : 64 MHz
- mémoire : 4 kbits/canal
- tension d'alimentation : 9 VCC - 10 VCC / 800 mA
- circuit de charge pour batterie rechargeable 90 mA
- dimensions : 225x165x40 mm

Configuration informatique minimale

- PC compatible IBM
- carte écran VGA 800x600 minimum pour WINDOWS
- souris
- port imprimante LPT1 libre
- mémoire conventionnelle libre de 460 Koctets pour programme DOS
- coprocesseur arithmétique nécessaire pour la lecture RMS et l'analyseur de spectre

Accessoires en option

- batterie rechargeable BP9
- deux sondes oscilloscopes isolées : 2X PROBE60S
- sac portable : BAG21x19

Oscilloscope

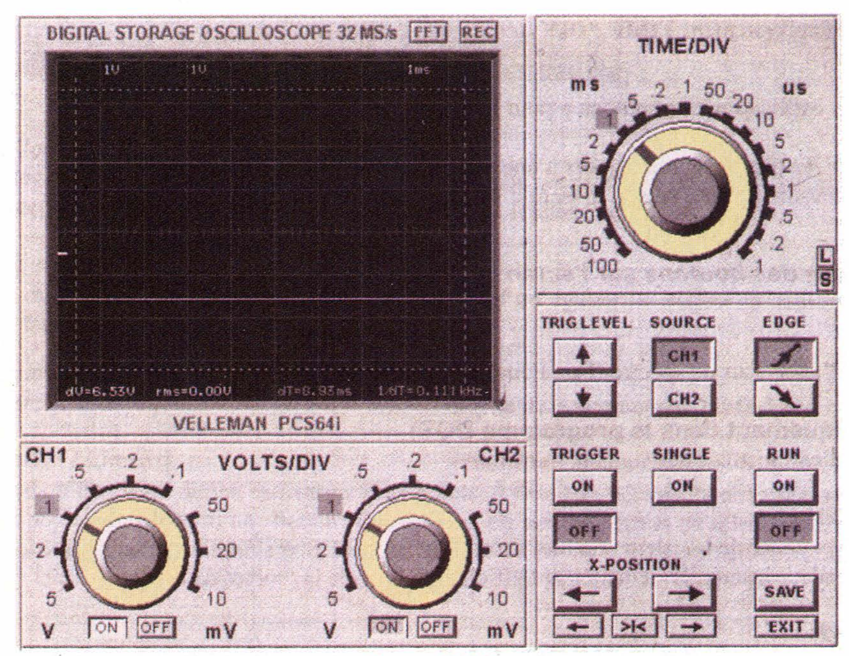
- base de temps : 100 ns à 100 ms / division
- source de démarrage : CH1, CH2 ou point zéro
- flan de démarrage : montant ou descendant
- niveau de démarrage : réglage par pas de 1/2 division
- interpolation : linéaire ou arrondie
- repères pour la tension et la fréquence
- sensibilité à l 'entrée : 10mv à 5V/division
- fonction de prédémarrage
- lecture True RMS (uniquement composant CA)

Analyseur de spectre

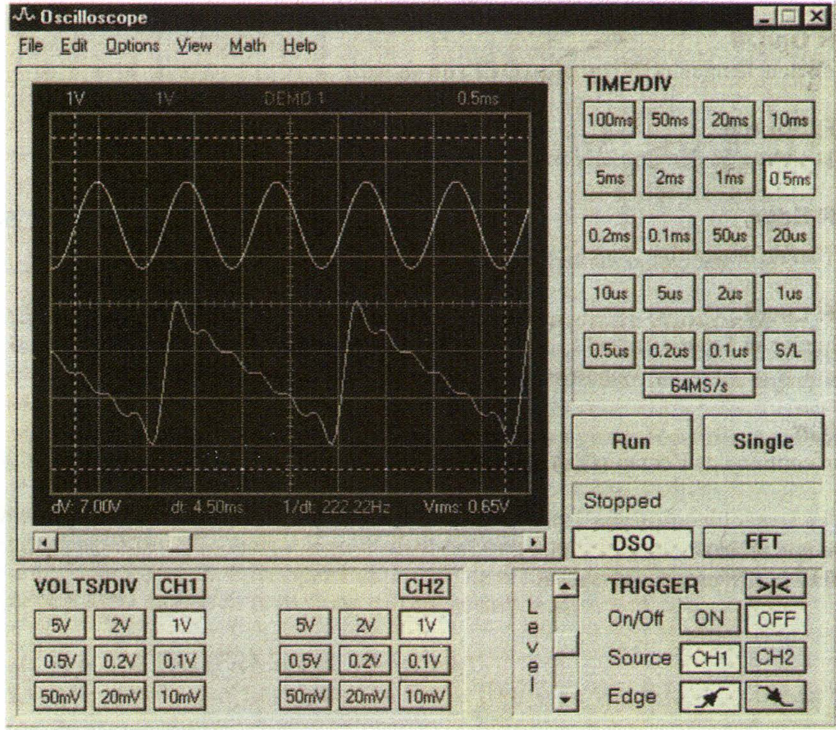
- échelle 0 Hz...800 Hz à 16 MHz
- échelle de temps linéaire ou logarithmique
- principe de fonctionnement FFT (Fast Fourrier Transformation)
- résolution FFT : 2048 lignes
- canal d'entrée FFT : CH1 ou CH2
- fonction zoom
- repères pour l'amplitude et la fréquence

Enregistreur de signaux transitoires

- échelle de temps : 20ms/division à 2000s/division
- temps d'enregistrement maximum : 9,4h par écran



Ecran DOS



Ecran Windows

1 Vues d'écran sous DOS et WINDOWS

- sauvegarde automatique des écrans ou données
- enregistrement automatique pendant plus d'un an
- nombre maximum d'échantillons : 500/s
- nombre minimum d'échantillons : 1/s
- repères de temps et d'amplitude
- fonction zoom
- enregistrement et restitution d'écrans
- format des données : ASCII

Mode de fonctionnement

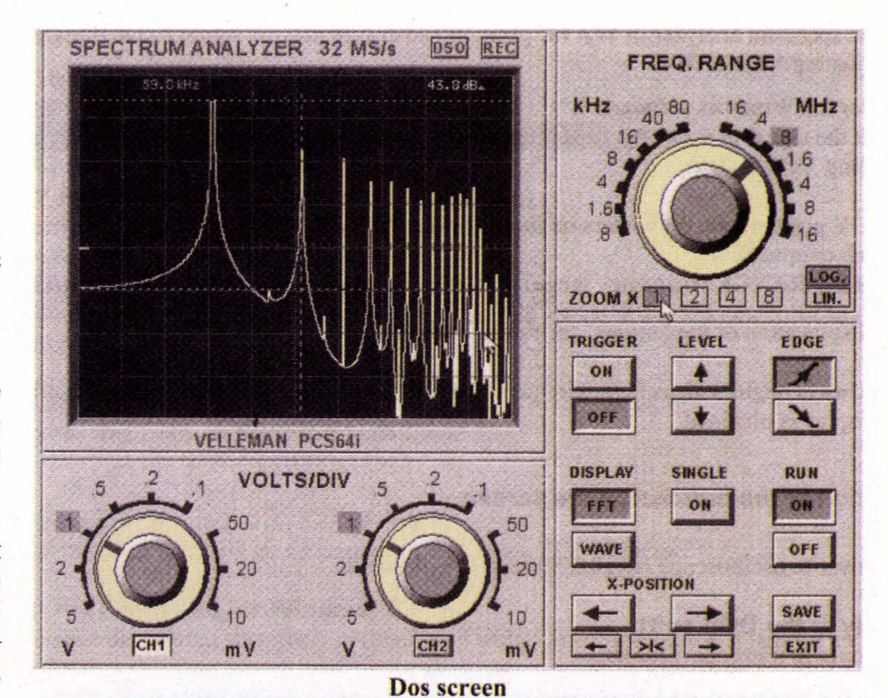
Le maniement de cet oscilloscope, dont toutes les fonctions standard sont présentes dans les programmes DOS et WINDOWS, est similaire à celui d'un appareil normal à la différence près que la plupart des commandes s'effectuent au moyen de la souris. La **figure 1** représente des vues d'écran, l'une sous DOS et la seconde sous WINDOWS. Aucun réglage ne manque :

- FFT : passage à l'analyseur de spectre
- REC : passage à l'enregistreur de signaux transitoires (uniquement sous DOS)
- VOLTS/DIVISION : indication et choix de la valeur pour remplir une seule division, la valeur choisie est également affichée en haut de la fenêtre
- CH1 - CH2 : activation ou désactivation d'un canal déterminé
- TRIGGER ON/OFF : choix du déclenchement ou non du signal
- TRIGGER SOURCE : choix de la source de démarrage, canal 1 ou canal 2
- TRIGGER EDGE : choix du flan de démarrage, montant ou descendant
- TRIGGER LEVEL : réglage du niveau à partir duquel le déclenchement aura lieu ; un repère sur le côté gauche de l'écran indique ce niveau
- RUN ON/OFF : adaptation continue de l'écran ou écran fixe
- SINGLE : adaptation une seule de l'écran lorsque le niveau de démarrage est atteint
- X-POSITION : utilisé pour le déplacement horizontal du signal sur l'écran
- TIME/DIVISION : indication du temps entre deux divisions ; ce réglage est indiqué en haut à droite de l'écran
- S/L (SMOOTH/LINEAR) : puisqu'un signal digital est composé de points, il est nécessaire de relier chacun des points consécutifs par une ligne afin d'obtenir une bonne lisibilité de la forme du signal ; on peut donc sélectionner une interpolation arrondie (S) pour les hautes fréquences ou linéaire (L) pour les signaux lents. La **figure 3** représente les deux types d'interpolation
- SURECHANTILLONNAGE 64 MHz : à l'aide de cette commande, on obtient un nombre double d'échantillons du signal prélevés par unité de temps ; le signal visualisé sur l'écran est alors beaucoup plus net.

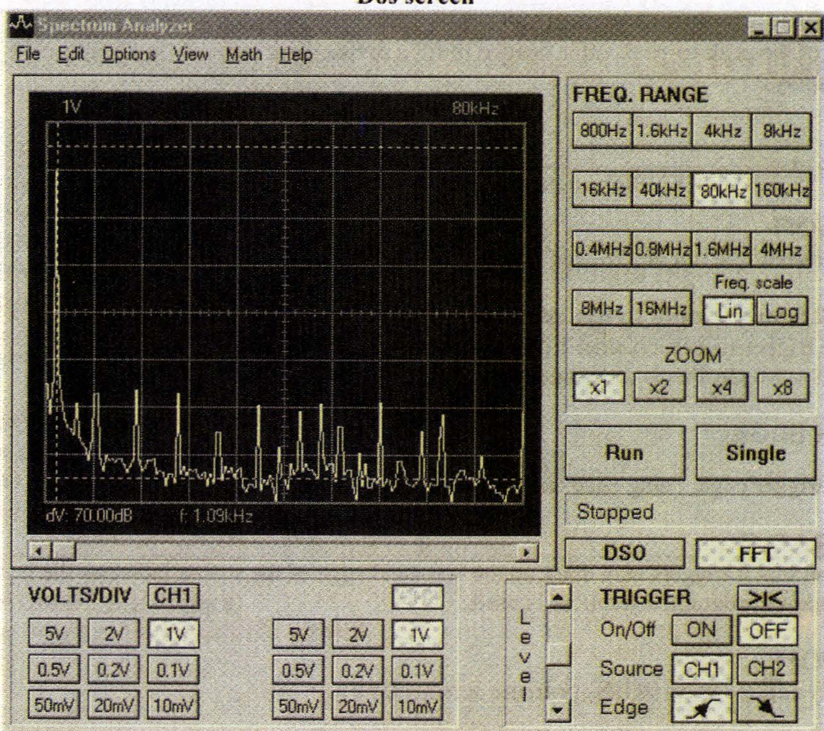
Des repères sont également disponibles : deux horizontaux pour mesurer la tension et deux verticaux pour mesurer le temps et la fréquence. La tension entre les repères est affichée en bas de l'écran sous la forme dV :xx, ; le temps est affiché par dt :xx tandis que la fréquence est égale à 1/dt. La **figure 4** représente l'écran obtenu par utilisation des repères.

Le PCS64i peut également être utilisé comme analyseur de spectre jusqu'à une fréquence de 16 MHz comme enregistreur de signaux transitoires, pour mémoriser des variations de tensions ou pour comparer deux tensions sur une longue

2 Vues d'écran sous DOS et WINDOWS



Dos screen



Windows screen

période, période pouvant dépasser un an. Le boîtier se connecte au compatible PC par l'intermédiaire du port parallèle, celui-ci étant complètement isolé de l'oscilloscope.

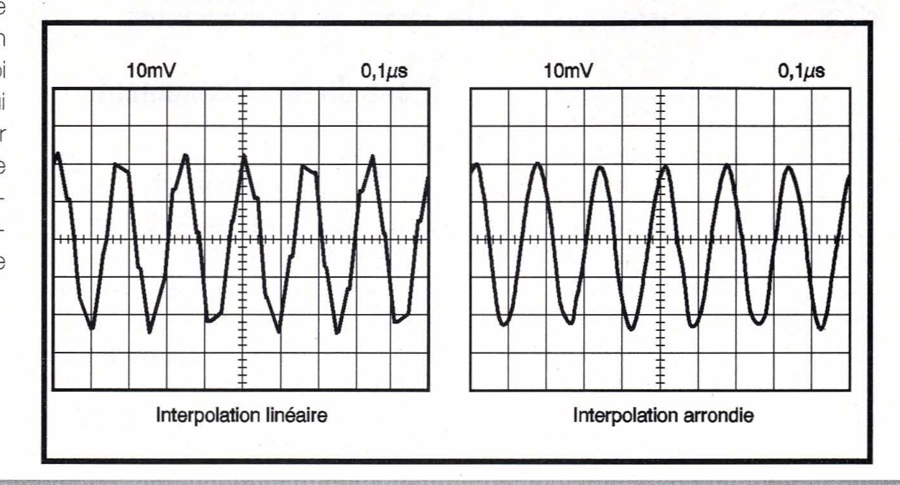
L'oscilloscope et l'enregistreur de signaux transitoires sont équipés de deux canaux complètement séparés pouvant échantillonner le signal à une fréquence de 32 MHz. Un mode de sur-échantillonnage à 64 MHz est également disponible, mais uniquement sous le mode WINDOWS. Il est évident que chaque image des signaux visualisés sur l'écran peut être sauvegardée afin d'être utilisée ultérieurement.

Le PCS64i peut être alimenté soit au moyen d'un bloc secteur 9V/800 mA livré, soit à l'aide d'une batterie rechargeable de type BP9 (en option). Dans ce dernier cas, l'autonomie n'est que d'une heure, ce qui devrait s'avérer suffisant dans la plupart des cas. On prendra cependant la précaution de mettre l'oscilloscope hors tension en cas de non-utilisation prolongée.

Deux disquettes sont livrées avec l'appareil qui contiennent les programmes DOS et WINDOWS. Il existe également un site INTERNET (www.velleman.be) afin d'obtenir d'éventuelles mises à jour de ces logiciels.

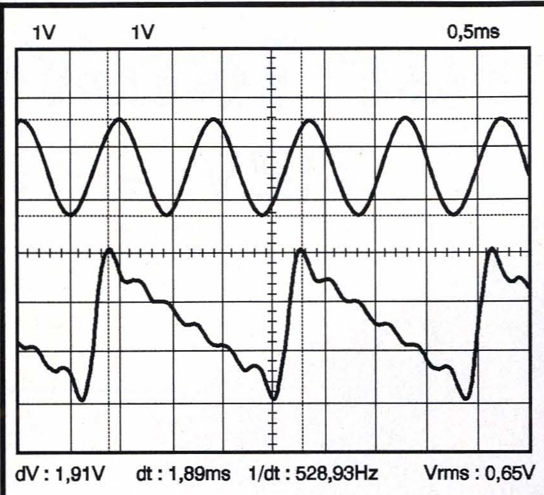
L'installation de ces programmes dans l'ordinateur est très simple, aussi bien sous DOS que sous WINDOWS et ne présentera de ce fait, aucune difficulté puisque les répertoires et sous-répertoires nécessaires seront créés automatiquement par les utilitaires d'installation.

En conclusion, nous pouvons dire que nous nous trouvons là en présence d'un appareil de bonne qualité, simple d'emploi et offrant d'innombrables possibilités qui ne sont disponibles en principe que sur des appareils de haut de gamme. Le PCS64i constitue un excellent oscilloscope numérique d'appoint pour les personnes possédant déjà un appareil de





Les deux types d'interpolation





Utilisation des repères

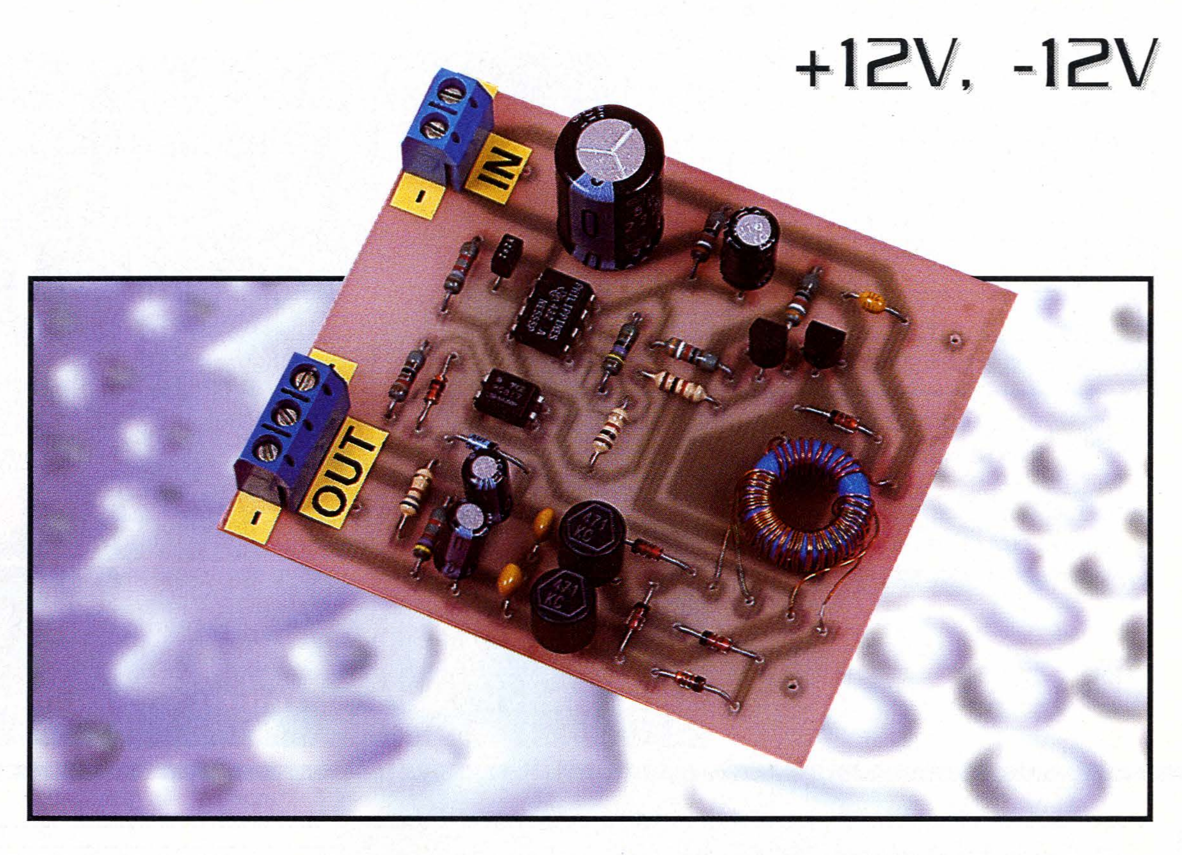
type analogique. Pour les autres, ce sera un véritable outil de travail présentant un très bon rapport qualité/prix.

P. OGUIC

Un ensemble de très haute technologie

Convertisseur isolé

+12V, -12V



Le but de ce montage est d'obtenir, à partir d'une tension d'alimentation simple non régulée, deux tensions symétriques de 12V pour alimenter des amplificateurs opérationnels. Ce besoin est fréquent. Lorsque l'on a à amplifier des signaux complètement « flottants », il faut aussi que l'alimentation symétrique soit complètement isolée de la source.

Bien sûr, des convertisseurs « DC/DC » ou « CC/CC » (en français), sont disponibles tous faits dans le commerce, mais ces composants sont chers et assez difficiles à approvisionner. Voici donc un petit convertisseur CC/CC réalisé à très bas prix avec des composants courants faciles à approvisionner.

Convertisseur CC/CC

Le circuit est basé sur un oscillateur astable réalisé autour d'un NE555. La fréquence maximale est fixée par les valeurs de C_4, R_2 et R_4. La longueur des impulsions délivrées est fixée par R_3 et la résistance de décharge interne au 555. Les impulsions délivrées alimentent un amplificateur à deux transistors : Q_1 et Q_2. Il s'agit de transistors courants non optimisés pour le travail à saturation en régime impulsionnel. Ils sont relativement lents. Les impulsions délivrées par le 555 sont donc volontairement courtes pour tenir compte des délais introduits par les transistors amplificateurs. Q_2 attaque un petit transformateur impulsionnel réalisé sur un tore en ferrite Philips de type 3F3 (bleu) de 14x9x5mm (disponible chez SELECTRONIC). Comme on travaille à une fréquence de l'ordre de 150 Hz, ce transformateur comporte peu de spires et est facile à bobiner. Le primaire du transformateur est réalisé en bobinant 9 spires de fil de cuivre verni d'environ 6/10 de mm de diamètre. Le secondaire est réalisé en bobinant 24 spires de fil de cuivre verni d'environ 4/10 de mm. Ce bobinage est réalisé en bifilaire, c'est-à-dire que les deux enroulements sont bobinés de façon conjointe.

Attention au branchement des deux secondaires : il faut connecter ensembles, aux points 4 et 5, les deux extrémités opposées des deux enroulements distincts. Les deux autres extrémités seront connectées aux points 3 et 6 pour fournir des tensions en opposition de phase.

Le NE555 et le transistor Q_1 sont alimentés à travers un circuit de découplage R_1/C_3. La chute de tension dans R_1 permet de ne pas outrepasser la tension maximale supportée par un NE555 même lorsque l'alimentation principale atteint 18V.

Pour assurer un fonctionnement correct, cette tension d'alimentation principale ne peut pas descendre en dessous de 9V. Si l'on veut travailler dans une plage d'alimentation plus réduite, il faut modifier les valeurs de certains composants. Par exemple, pour une plage d'alimentation 5V-12V, il faut avoir :

$R_1 = 33\ \Omega$, $R_5 = 4{,}7\ k\Omega$, $R_6 = 220\ \Omega$, $R_7 = 220\ \Omega$. Si l'on veut toujours obtenir +12/-12V régulé, il faut aussi modifier le nombre de spires du transformateur toroïdal avec 7 spires au primaire et 2x28 spires au secondaire. Le rendement du convertisseur est toutefois moins bon avec une tension d'entrée de 5-12V qu'avec 9-18V. Au secondaire du tore, la tension est redressée par les diodes D_3-D_6. Il faut des diodes rapides, mais comme les courants débités (quelques dizaines de milliampères) sont faibles, de simples 1N4148 donnent satisfaction. Il n'est pas nécessaire de recourir à des diodes Schottky à recouvrement rapide. Il en est de

même pour la diode de « roue libre » placée au primaire. Il est important de réaliser un redressement à la tension moyenne des impulsions de sortie et non à la tension crête. C'est pourquoi un intégrateur L-C suit immédiatement les diodes de redressement. La valeur de l'inductance est peu critique (100 mH à 1 mH), mais sa résistance ohmique doit être faible pour ne pas engendrer une chute de tension trop importante. La tension de régulation est prélevée exclusivement sur le + 12V. Comme les deux enroulements du secondaire sont bobinés ensembles en bifilaire, les tensions de + 12V et de -12V sont fortement couplées et on obtient malgré tout une bonne symétrie des tensions fournies. Il faut toutefois que la charge reste équilibrée. En cas de déséquilibre des consommations sur le + 12V et le -12V, la tension de + 12V restera assez stable, mais la tension de -12V fluctuera. La tension de sortie est fixée par la valeur de la diode zéner Z_1 de 10V à laquelle il faut ajouter la chute de tension dans D_1 (~0,7V) et dans la LED du coupleur optique (~1,3V). Cela fait donc environ 12V. Pour assurer une totale isolation, la régulation de tension se fait à travers un coupleur optique. Lorsque la tension de sortie atteint la tension de référence, le transistor de sortie du coupleur optique se met à conduire, ce qui diminue la fréquence d'oscillation du NE555. Comme la longueur des impulsions reste à peu près constante, la quantité d'énergie délivrée diminue, ce qui régule la tension de sortie. A vide, la fréquence de récurrence peut descendre autour de 20 Hz.

Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants sont en **figures 2** et **3**.

Remarques concernant la réalisation

- Pour assurer de bonnes caractéristiques en fréquence, chaque condensateur électrolytique est « doublé » d'un condensateur d'appoint de 100 nF. Cette solution a été préférée à l'utilisation de condensateurs au tantale supportant souvent mal les surtensions.

- Le transistor Q_2, BC639, doit être soudé très « court ». L'importante partie cuivrée du circuit imprimé, présente à son collecteur, assure la dissipation et évite l'emballement thermique en cas de surcharge occasionnelle. Attention, le convertisseur ne possède aucune protection contre une surcharge persistante !

1 Schéma de principe

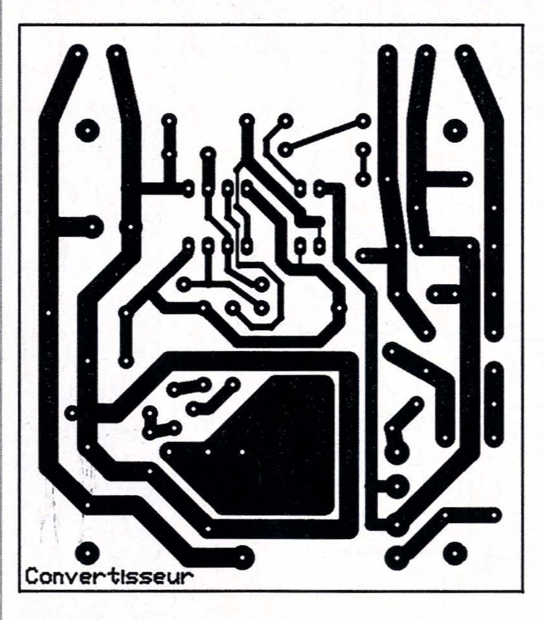


Mesures

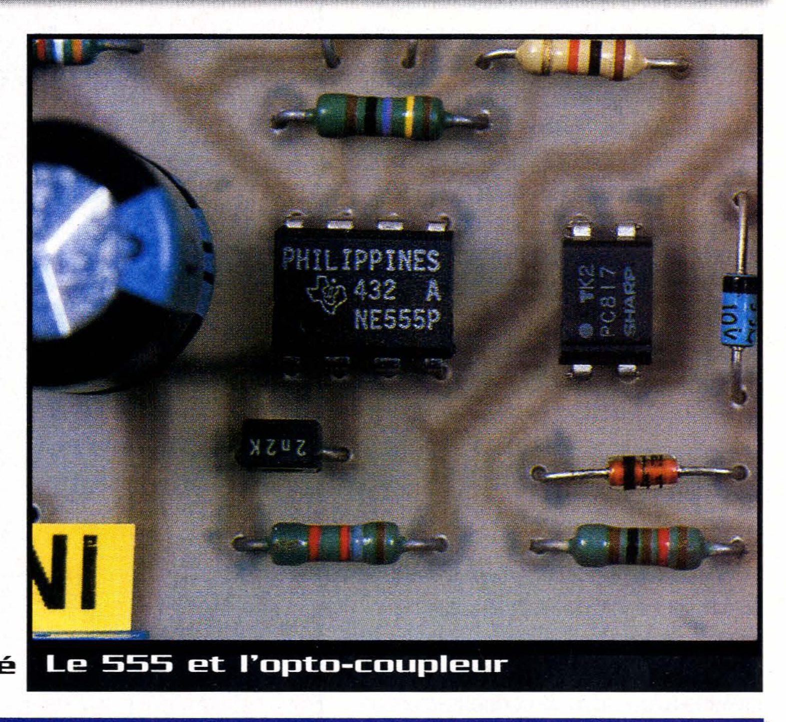
A vide			
Tension entrée	9V	12V	18V
Courant consommé	14 mA	16 mA	23 mA
Puissance consommée	126 mW	192 mW	414 mW
Fréquence de fonctionnement	26 kHz	19 kHz	15 kHz
Tension sortie + 12V	11,7V	11,9V	12,1V
Tension sortie -12V	-11,3V	-11,9V	-13,8V

Pour une charge de 2x1,2 kΩ (~ 2x10 mA de consommation)			
Tension entrée	9V	12V	18V
Courant consommé	50 mA	46mA	41 mA
Puissance consommée	450 mW	552 mW	738 mW
Fréquence de fonctionnement	105 kHz	74 kHz	44 kHz
Tension sortie + 12V	11,4V	11,6V	11,8V
Tension sortie -12V	-11,3V	-11,5V	-12,0V
Puissance fournie	215 mW	222 mW	236 mW
Rendement	48 %	40 %	32 %

Pour une charge de 2x470 Ω (~ 2x25 mA de consommation)			
Tension entrée	9V	12V	18V
Courant consommé	75 mA	90 mA	80 mA
Puissance consommée	675 mW	1080 mW	1440 mW
Fréquence de fonctionnement	390 kHz	133 kHz	84 kHz
Tension sortie + 12V	9,1V	11,3V	11,6V
Tension sortie -12V	-9,0V	-11,3V	-11,7V
Puissance fournie	349 mW	543 mW	578 mW
Rendement	52 %	50 %	40 %




2 Tracé du circuit imprimé



Le 555 et l'opto-coupleur

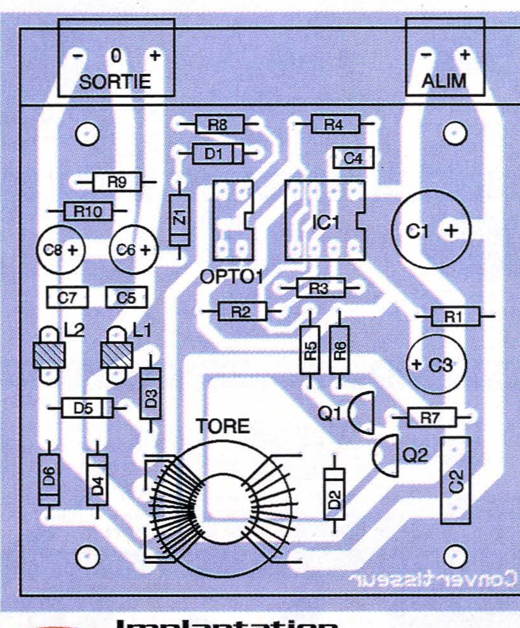
Nomenclature

C_1 : 220 µF
C_2, C_5, C_7 : 100 nF
C_3 : 22 µF
C_4 : 2,2 nF
C_6, C_8 : 4,7 µF
D_1 à D_6 : 1N4148
IC_1 : NE555
L_1, L_2 : 470 µH
Optocoupleur PC817
Q_1 : BC557B
Q_2 : BC639
R1, R6, R7 : 390 Ω (orange, blanc, brun)
R_2, R_5 : 10 kΩ (brun, violet, orange)
R_3 : 150 Ω (brun, vert, brun)
R_4 : 1,8 kΩ (brun, gris, rouge)
R_8 : 120 Ω (brun, rouge, brun)
R_9 : 68 kΩ (gris, bleu, orange)
R_{10} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
TORE Philips 3F3 14mm (bleu)
Z_1 : zéner 10V
Entrée : Bornier 2 broches
Sortie : Bornier 3 broches
+ fil émaillé 0,6mm (environ 20cm)
et fil émaillé 0,4mm (environ 60cm)



- La « boucle de masse » présente autour de cette partie cuivrée au collecteur de Q_2 et au primaire du transformateur toroïdal, diminue les rayonnements parasites inhérents à cette technologie (CEM oblige...).
- Le coupleur optique est du type SHARP PC817. Ce composant n'est pas critique. On peut utiliser d'autres types de coupleurs à 4 pattes, comme par exemple le SFH610 ou son équivalent de chez Siemens mais, dans ce cas, comme les pattes du transistor de sortie sont inversées, il faut couper les pistes du circuit imprimé et permuter les connexions émetteur/collecteur. Le circuit imprimé a été conçu pour faciliter cette opération.

J. BOUCHAT

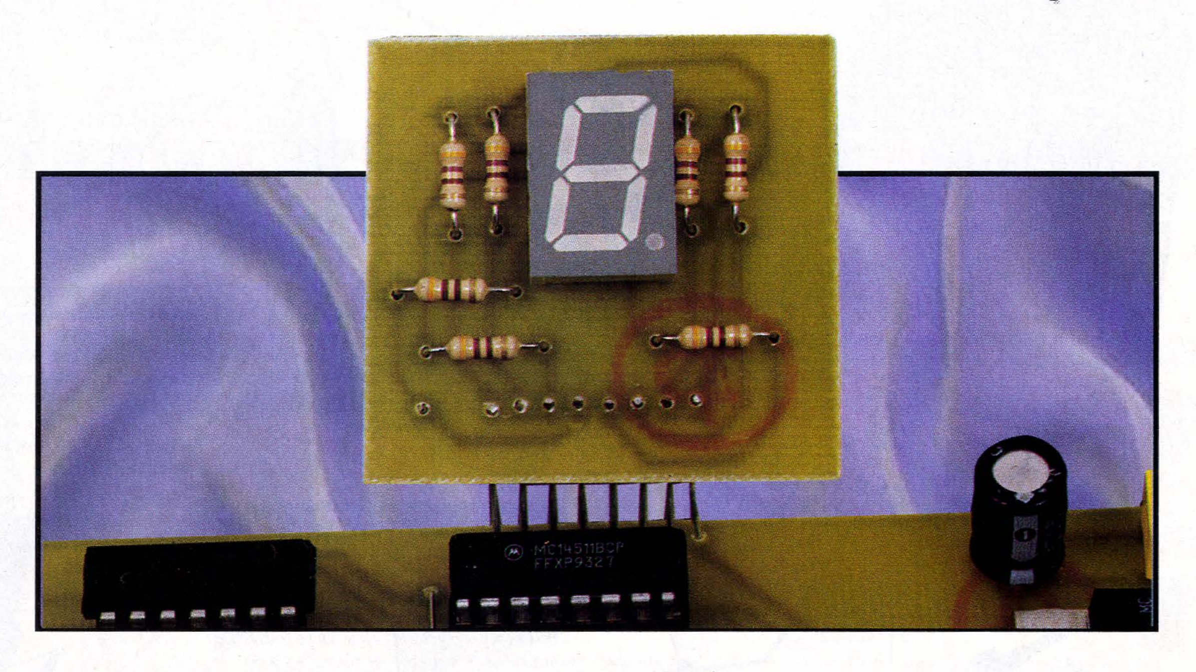



3 Implantation des éléments


La fabrication du tore



Un sablier numérique



Cette maquette réalise la mise sous tension d'un récepteur relié au secteur pendant une durée définie ; elle permet de suivre le déroulement du temps restant, à l'instar du sablier traditionnel, à l'aide d'un simple afficheur à 7 segments. Notre réalisation électronique possède, sur le modèle en verre, le double avantage de permettre de relancer instantanément la durée totale par action sur un poussoir et celui non moins remarquable de pouvoir diminuer la quantité de "sable" contenue dans le sablier.

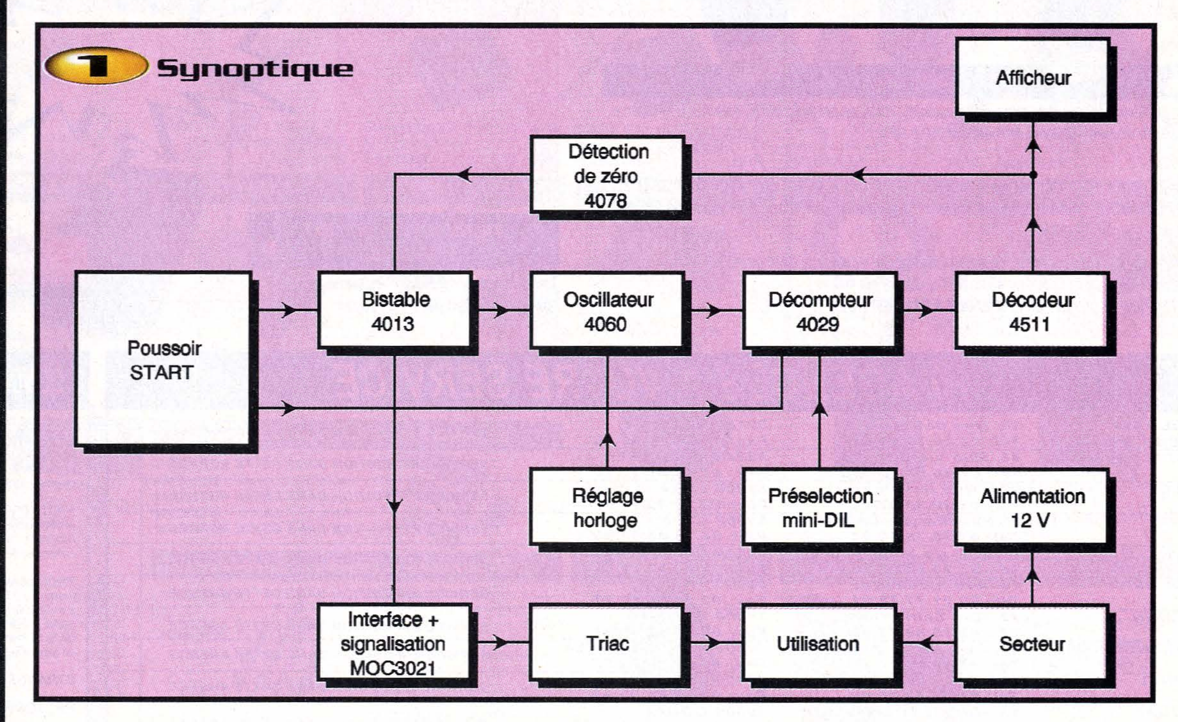
On peut modifier à volonté la "vitesse d'écoulement" du sable et ainsi la durée totale de la temporisation. Notre sablier pilote un étage de puissance totalement statique, d'ailleurs aussi silencieux en service que le bruit du sable qui coule !

Principe du montage

A l'heure du microprocesseur et autre microcontrôleur, il est encore possible, à l'aide d'une poignée de composants très ordinaires, de construire un dispositif capable de mettre sous tension une charge quelconque pendant une durée réglable. C'est le cahier des charges que nous nous sommes fixé : alimenter un appareil de chauffage pendant une durée préétablie et visualiser lisiblement le temps restant avant l'arrêt complet. On pourra modifier à volonté la durée maximale sans altérer le mode d'affichage qui utilise les chiffres de 9 à 0 s'écoulant régulièrement. La mise sous tension d'une charge reliée au secteur sera confiée à un étage de puissance à triac permettant une adaptation aisée de la charge simplement en choisissant un modèle de semi-conducteurs qui convient avec, éventuellement, un dissipateur et un fusible convenablement choisis.

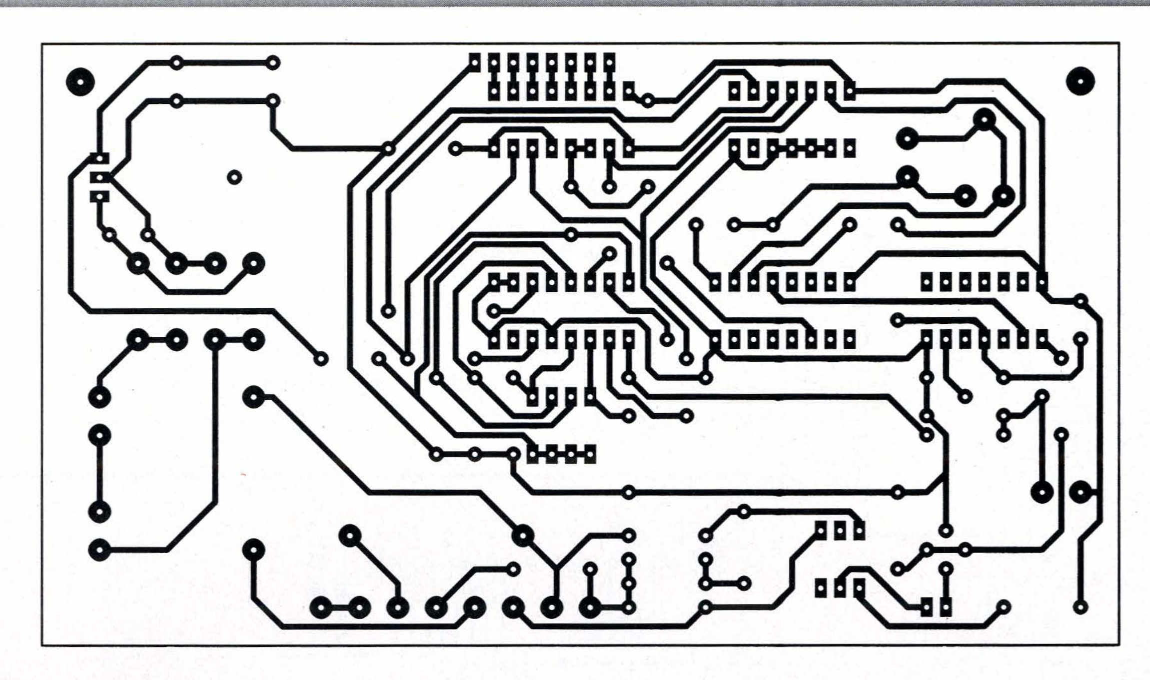
Analyse du schéma électronique

Sur le schéma synoptique de la **figure 1**, on découvrira tous les

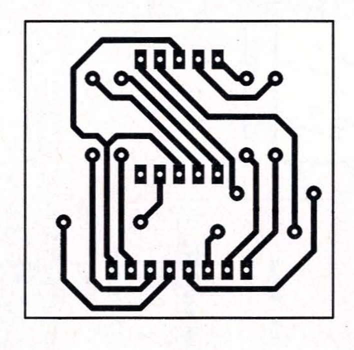


2 Schéma de principe

éléments importants de notre sablier électronique, dont les seuls grains de silice seront les rares compris dans les composants actifs comme transistor, diodes et circuits intégrés, sous forme de silicium ! Le schéma électronique proposé à la **figure 2** reprend en détail cette fois les divers éléments de la réalisation. Le poussoir START a un rôle prépondérant ici : il commande l'entrée SET = mise à 1 de la bascule bistable IC_1, à travers la diode D_1. Le passage au niveau 1 de la sortie Q (= broche 1) est destiné à piloter le transistor T_1 et, de là, la diode électroluminescente rouge L_1, et surtout celle contenue dans le composant optique IC_6 assurant une isolation galvanique parfaite vers l'étage de puissance relié au secteur. Notre optotriac 3021 ou mieux encore 3041, assure à lui seul la commande de gâchette du triac isolé BT138F chargé, lui, de mettre sous tension un récepteur quelconque sur le secteur EDF. On veillera à adapter le calibre en ampères du fusible



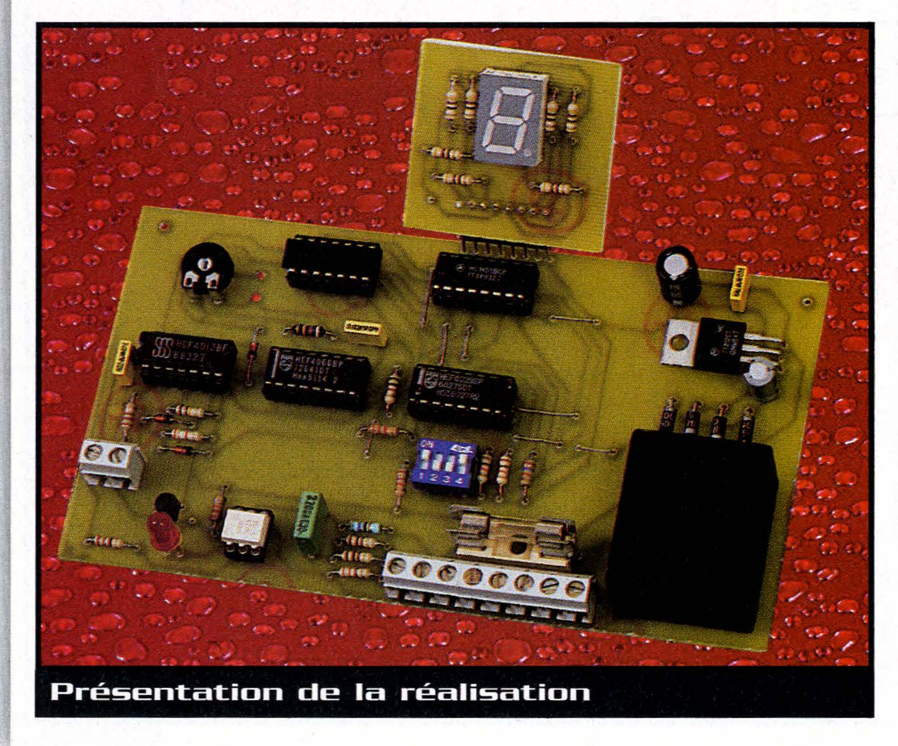
3 **Tracés des circuits imprimés**



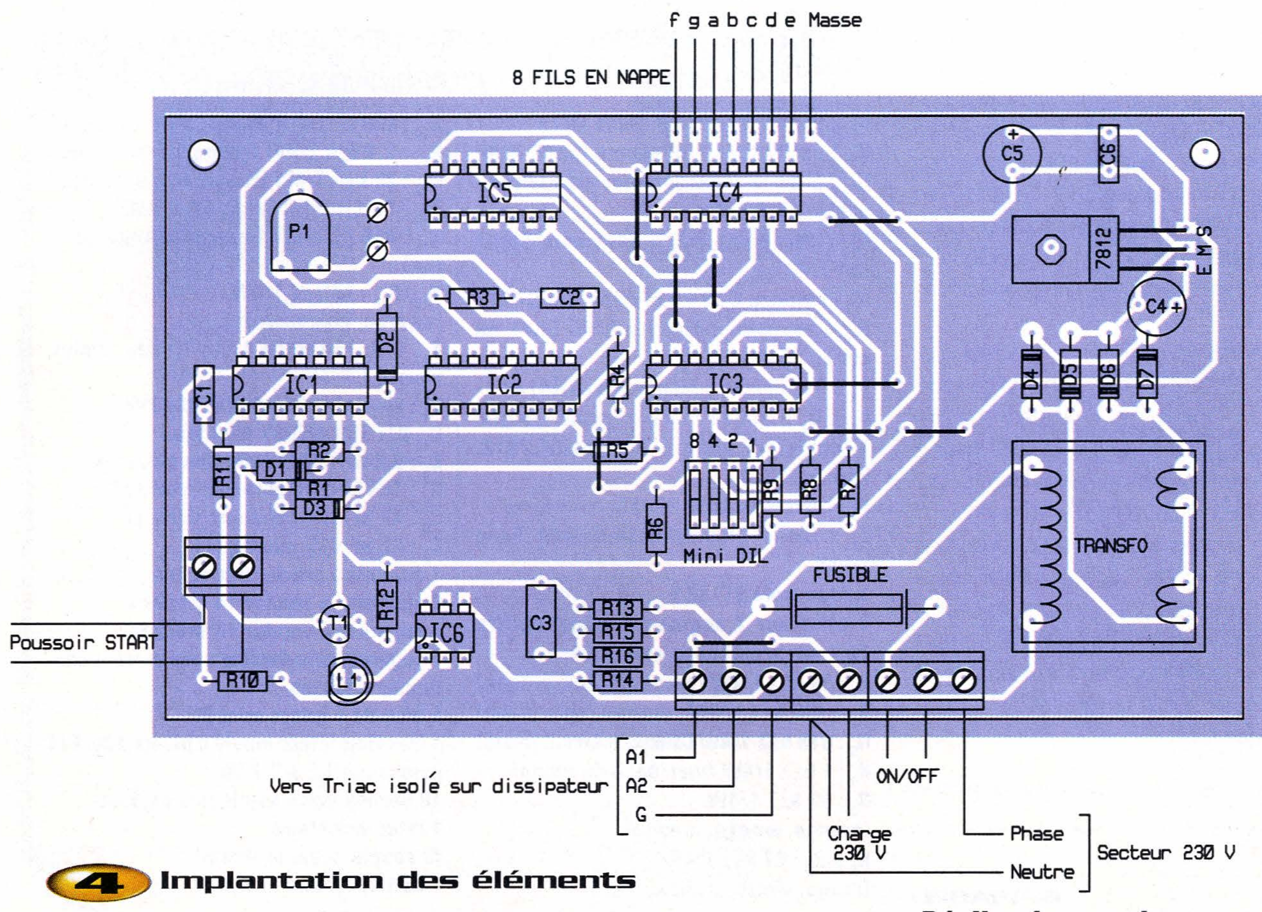
sous verre à la puissance de la charge commandée. En outre, on pourra munir le triac d'un dissipateur convenable ; c'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous avons prévu d'éloigner le triac de la plaque principale au moyen de 3 fils souples.

A la mise sous tension du sablier, on peut remarquer que le condensateur C_1, associé à une résistance, produira une impulsion positive appliquée à la broche 4 de remise à zéro du circuit IC_1. Ainsi le circuit sera toujours positionné au repos après une coupure d'alimentation intempestive. La broche 2 = Q/ de IC_1 sera chargée d'autoriser le départ de l'oscillateur IC_2, un classique circuit CMOS 4060. Son horloge interne est complétée par les composants P_1 et C_2 assurant la production d'une fréquence de base. La sortie, broche 3, dispose d'un facteur de division de 2 puissance 14, soit la valeur 16384. Avec les composants choisis et P_1 à mi-course, la période "t" séparant deux fronts positifs successifs du signal sera environ de 180 secondes. Ces fronts positifs seront appliqués à travers la résistance R_4 sur l'entrée horloge du circuit IC_3. Ce composant polyvalent a été choisi, d'une part pour sa possibilité de procéder à un décomptage en binaire sur 4 bits, et d'autre part pour le prépositionnement des sorties grâce au bloc de 4 inters mini DIL reliés sur les broches 3, 13, 12 et 4.

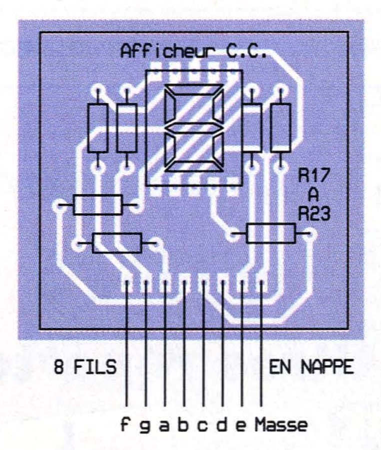
Ayant choisi le mode BCD (= BINARY CODED DECIMAL) seul compatible avec un afficheur à 7 segments, le code binaire le plus élevé sera naturellement égal à 9 = 1001, avec les poids binaires 8+1 sur les inters de programmation. Une action sur le poussoir START aura également pour autre conséquence d'appliquer sur l'entrée 1 de prépositionnement du circuit IC_3 un niveau haut chargeant sur les sorties DCBA de ce même circuit le code prévu. Pour visualiser l'équivalent décimal du code binaire sur un afficheur à 7 segments, il nous faut encore faire appel aux services du décodeur IC_4, l'incontournable circuit CMOS 4511 souvent associé au circuit 4029 précédent. Les 7 sorties de a à g seront reliées sur l'afficheur séparé à travers les résistances de limitation R_{17} à R_{23}.



Présentation de la réalisation



4 Implantation des éléments



Le code binaire 1001 génère bien le chiffre 9 décimal à la mise en route du sablier. Après 3 minutes environ, apparaît le chiffre 8, puis trois minutes plus tard le chiffre 7, etc. On peut dire que le "sable" coule doucement et finira par s'épuiser totalement pour parvenir au chiffre 0, dernier affiché. Précisément le circuit IC_5, une porte NOR à 8 entrées est chargée de détecter le code binaire 0000 qui correspond, bien entendu, à la fin du comptage. 4 entrées inutilisées seront reliées, elles aussi, au niveau 0, donc à la masse. La sortie unique 13 de IC_5 sera haute en fin de comptage et, à travers la diode D_2, fera basculer le circuit bistable IC_1 à l'arrêt, stoppant également la sortie de puissance à triac. On peut encore noter qu'en cours de cycle, il est toujours possible d'actionner le poussoir START pour initialiser à son maximum le contenu de l'afficheur ; ce maximum correspond, bien entendu, à l'équivalent programmé sur les Switch de codage. Une base de temps différente est aisée à obtenir à l'aide de l'ajustable P_1 ou en modifiant la valeur du condensateur C_2. La période t se calcule par la relation :

t (en secondes) = 2,2 x P_1 (en mégohms) x C_2 (en microfarads)

La description de notre sablier digital s'achève ici ; il ne reste plus qu'à entreprendre sa réalisation.

Réalisation pratique

On trouvera à la **figure 3** le tracé des deux circuits imprimés, dont le plus petit ne comporte que l'afficheur et ses 7 résistances de limitation. Cette solution permettra de monter facilement cette réalisation dans un boîtier isolant de préférence. Le circuit principal comporte quelques straps en fil nu tendu et l'un d'entre eux se situe juste *SOUS* la résistance R_5. Nous conseillons des supports pour l'ensemble des circuits intégrés, ce qui facilitera une maintenance éventuelle.

On veillera encore à bien orienter les quelques composants polarisés. Les pistes de cuivre assurant l'alimentation de la charge seront généreusement enduites de soudure pour augmenter leur section. L'alimentation est regroupée sur le côté droit de la plaquette et peut, si besoin est, être remplacée par une source autonome sur pile ; attention toutefois à la consommation de l'afficheur !

Quelques bornes à vis permettront de relier aisément le triac, le poussoir, le secteur, l'inter de mise en marche et la charge commandée. Si on envisage de modifier souvent la base de temps du circuit IC_2, il est prévu de relier un potentiomètre extérieur en lieu et place de P_1. La diode



LED L_1 donnera une indication précieuse de la mise sous tension effective de la charge. Une modification intéressante que nous vous laissons le soin de faire consiste à prévoir deux chiffres pour l'affichage, l'un représentant "le sable en haut", l'autre à l'inverse le "sable en bas". Un couple 4029 + 4511 correctement commandé devrait permettre cette option originale.

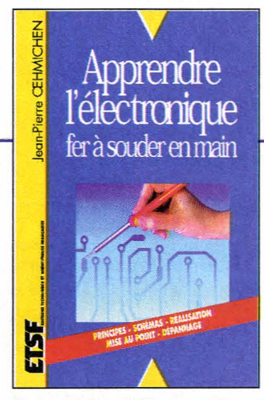
L'alimentation confiée au secteur est basée sur un classique schéma transformateur + diodes + régulateur intégré. Nous ne doutons pas que vous saurez adapter cette maquette à vos projets ; par exemple pour permettre l'éclairement d'un lieu de passage, la mise sous tension de votre fer à souder ou le chauffage occasionnel d'un endroit en dehors des heures de programmation. On pourra également utiliser ce sablier pour endormir les enfants et s'assurer que la lumière est bien éteinte à chaque fois.

G. ISABEL

Nomenclature

IC_1 : double bascule D CMOS 4013
IC_2 : oscillateur + diviseurs CMOS 4060
IC_3 : compteur/décompteur prépositionnable CMOS 4029
IC_4 : décodeur BCD 7 segments CMOS 4511
IC_5 : fonction NOR à 8 entrées CMOS 4078
IC_6 : coupleur optotriac MOC 3021 ou mieux 3041
D_1 à D_3 : diodes commutation 1N4148
D_4 à D_7 : diodes redressement 1N4002
1 régulateur intégré 12V positif 7812, boîtier TO220
T_1 : transistor NPN BC337
L_1 : diode électroluminescente 5mm rouge
1 triac isolé BT138 F
1 afficheur 7 segments rouge, chiffre 12,7mm, à cathodes communes
R_1 : 39 kΩ 1/4W (orange, blanc, orange)
R_2 : 100 kΩ 1/4W (marron, noir, jaune)
R_3 : 919 kΩ 1/4W (blanc, marron, jaune)
R_4 : 1 kΩ 1/4W (marron, noir, rouge)
R_5 : 33 kΩ 1/4W (orange, orange, orange)
R_6 à R_9 : 27 kΩ 1/4W (rouge, violet, orange)
R_{10} : 220 Ω 1/4W (rouge, rouge, marron)
R_{11} : 2,2 kΩ 1/4W (rouge, rouge, rouge)
R_{12} : 22 kΩ 1/4W (rouge, rouge, orange)
R_{13} : 56 Ω 1/4W (vert, bleu, noir)
R_{14} : 330 Ω 1/4W (orange, orange, marron)
R_{15}, R_{16} : 100 W 1/4W (marron, noir, marron)
R_{17} à R_{23} : 470 W 1/4W (jaune, violet, marron)
P_1 : ajustable horizontal 100 kW
C_1, C_2 : 100 nF/63V plastique
C_3 : 2,2 nF/400 à 630V non polarisé
C_4 : 100 µF/25V chimique vertical
C_5 : 47 µF/25V chimique vertical
C_6 : 22 nF/63V plastique
1 support à souder 6 broches
2 supports à souder 14 broches
3 supports à souder 16 broches
1 support porte-fusible sous verre + cartouche adaptée
1 bloc de 4 inters mini DIL
1 transformateur moulé à picots 220/12V puissance 1,5 à 2,2 VA
10 bornes vissé soudé pas de 5mm
1 inter unipolaire
fil souple + gaine thermo
1 boîtier isolant éventuel

Collection ETSF



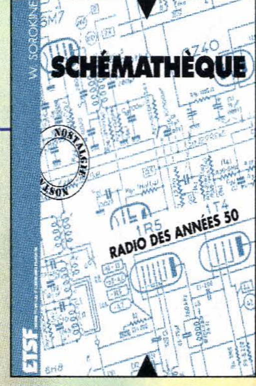
Apprendre l'électronique fer à souder en main
J.P. Oehmichen - 224 pages - 148 F

Cet ouvrage guide le lecteur dans la découverte des réalisations électroniques et lui apprend à concevoir des ensembles tout en déterminant la valeur des composants.
L'ABC pour acquérir le sens physique indispensable à tout bon électronicien.



La liaison série RS 232 + CD-Rom
P. André - 208 pages - 230 F

La liaison RS 232 permet de faire communiquer le PC et ses différents périphériques, mais aussi, et c'est à cela que l'auteur vous initie, de programmer directement certains composants électroniques. Une dizaine d'applications différentes vous sont proposées. Le CD-Rom contient les programmes, les schémas et tous les utilitaires nécessaires.



Schémathèque - Radio des années 50
W. Sorokine - 176 pages - 160 F

Véritable bible pour les collectionneurs ou passionnés, cet ouvrage propose une sélection de schémas de postes radio à lampes parus dans les années 50 aux éditons Radios.

Sélection d'ouvrages

INITIATION

Ampli BF à transistors. G. Amonou. 95 F
Formation pratique à l'électronique moderne. M. Archambault. 125 F
Montages didactiques. F. Bernard. 98 F
Pour s'initier à l'électronique. B. Fighiera et R. Knoerr. 148 F
27 modules d'électronique associatifs. Y. Mergy. 225 F
Progressez en électronique. J-P. Œhmichen. 159 F
Mes premiers pas en électronique. R. Rateau. 119 F

PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

MONTAGES ET RÉALISATIONS

Guide pratique des montages électroniques. M. Archambault. 90 F
Initiation au microcontrôleur 68HC11. M. Bairanzadé. 225 F
Électronique pour modélisme radio-commandé. P. Bajcik, P. Oguic. 149 F
Réussir ses récepteurs toutes fréquences. P. Bajcik. 149 F
Les cellules solaires. J-P. Braun, B. Faraggi, A. Labouret. 128 F
Jeux de Lumière. H. Cadinot. 148 F
Montages électroniques pour vidéo. H. Cadinot. 139 F
Montages autour du 68705. X. Fenard. 190 F (une disquette incluse)
Protection et alarmes. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Auto et moto. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Maison et confort. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Électronique laboratoire et mesure. B. Fighiera, R. Besson. Volume 1. 130 F Volume 2. 130 F
Jeux et gadgets. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Astuces et méthodes électroniques. C. Gallès. 135 F
Électronique pour camping-caravaning. C. Gallès. 144 F
Montages à composants programmables. P. Gueulle. 129 F
Alimentation à piles et accus. P. Gueulle. 129 F
Répondeurs téléphoniques. P. Gueulle. 140 F
Télécommandes. P. Gueulle. 149 F
Construire ses capteurs météo. G. Isabel. 115 F
Détecteurs et autres montages pour la pêche. G. Isabel. 145 F
Microcontrôleur ST623X. M. Laury. 198 F
Montages Flash 2. E. Lemery. 95 F
Mise en œuvre du 8052 AH BASIC. P. Morin. 190 F (une disquette incluse)
Les CMS. B. Pétro. 129 F
Pratique du microcontrôleur ST622X. E. Quagliozzi. 225 F
Oscilloscopes. R. Rateau. 185 F
75 montages à LED. H. Schreiber. 97 F
Les infrarouges en électronique. H. Schreiber. 165 F
Faites parler vos montages. Ch. Tavernier. 125 F
Montages Flash. Ch. Tavernier. 95 F
Montages domotiques. Ch. Tavernier. 147 F
Électronique et modélisme ferroviaire. J-L. Tissot. 139 F
Modélisme ferroviaire. J-L. Tissot. 135 F

SCHÉMAS ET CIRCUITS

Circuits intégrés pour thyristors et triacs. M. Couëdic. 168 F
Réussir 25 montages à circuits intégrés. B. Fighiera. 95 F
Circuits imprimés. P. Gueulle. 138 F
Les 50 principaux circuits intégrés. R. Knoerr. 150 F

DÉPANNAGE TV-RADIO-CB

Mémento de radio-électricité. A. Cantin. 75 F
Guide Radio-télé. B. Fighiera. 120 F
Manuel pratique de la CB. P. Georges. 98 F
CB Antennes. P. Gueulle. 98 F
L'émission et la réception d'amateur. R. Raffin. 280 F
Soyez cibiste. J-M. Normand. 55 F
Antennes pour satellites. S. Nueffer. 149 F
Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs. R. Raffin. 198 F

SONO HI-FI

La construction des appareils audio. M. Bénaya. 138 F
Construire ses enceintes acoustiques. R. Besson. 138 F
Techniques de prise de son. R. Caplain. 169 F
Guide pratique de prise de son d'instruments et d'orchestres. L. Haidant. 98 F
Guide pratique de la diffusion sonore. L. Haidant. 98 F
Modules de mixage. P. Martinak. 135 F

NOSTALGIE

La radio ?... mais c'est très simple ! w 160 F
Les amplificateurs à tubes. R. Besson. 149 F
La restauration des récepteurs à lampes. A. Cayrol. 145 F
Lexique officiel des lampes radios. L. Gaudillat. 98 F

FORMATION ET TECHNIQUE

TÉLÉMATIQUE

Modems. Ch. Tavernier. 127 F
Montages autour d'un Minitel. Ch. Tavernier. 138 F

LOGIQUE ET MICROPROCESSEURS

PC et Robotique. M. Croquet. 230 F (une disquette incluse)
Cartes à puce. P. Gueulle. 225 F (une disquette incluse)
PC et Cartes à puce. P. Gueulle. 225 F (une disquette incluse)
Instrumentation virtuelle pour PC. P. Gueulle. 225 F (une disquette incluse)
Cartes magnétiques et PC. P. Gueulle. 198 F
Logiciels PC pour l'électronique. P. Gueulle. 230 F (un CD-Rom inclus)
Composants électroniques programmables sur PC. P. Gueulle. 195 F
Montages avancés pour PC. E. Larchevêque, L. Lellu. 230 F (une disquette incluse)
Le Bus I2C par la pratique. P. Morin. 210 F (une disquette incluse)
PC et Télémesures. P. Oguic. 225 F (une disquette incluse)
Mesures et PC. P. Oguic. 230 F (une disquette incluse)
Interfaces PC. P. Oguic. 198 F (une disquette incluse)
PC et domotique. P. Oguic. 198 F (une disquette incluse)
Montages électroniques pour PC. B. Schaffner. 220 F (une disquette incluse)



DUNOD

Bon de commande

Tous les ouvrages ETSF sont en vente chez **ST QUENTIN RADIO**

Bon de commande à retourner à :
ST QUENTIN RADIO
6, rue St Quentin 75010 Paris
Tél. : 01 40 37 70 74
Fax : 01 40 37 70 91

Nom : ______________
Prénom : ______________
Adresse : ______________
____
Code Postal : ______________
Ville : ______________
Signature

Je désire recevoir les ouvrages suivants : ______________
____
____

Ci-joint à l'ordre de ST QUENTIN RADIO :
❐ chèque ❐ CB |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
Date de validité |_|_|_|_|
Frais d'envoi : 25 F par ouvrage
Frais PTT DOM + 40 F par ouvrage
Frais PTT TOM (demander un devis selon ouvrage)
Total de la commande : ______________

Un radar de garage



Lorsque l'on dispose d'un garage un peu exigu, il est important de garer le plus rationnellement possible sa voiture, en approchant au plus près du mur du fond… sans pour autant que cette manœuvre ne soit nécessairement accompagnée d'un choc, même léger. Le présent montage vous permettra d'effectuer cette opération avec une précision remarquable, tout simplement en observant une signalisation lumineuse émanant d'un radar ultrasonique.

Généralités

Rappels sur les ultrasons (**figure 1**)

Les ultrasons se caractérisent généralement par des fréquences comprises entre 25 et 50 kHz, ce qui revient à dire qu'ils sont inaudibles pour l'oreille humaine. Dans la présente application, nous faisons appel à des ultrasons de 40 kHz, ce qui correspond à une période de 25 µs

$(T = \frac{1}{F})$.

Les ultrasons se transmettent dans l'air de la même façon que les sons, c'est à dire sous la forme d'ondes de pressions et de dépressions qui se déplacent à la vitesse du son dans l'air, soit environ 330 m/s à 20°C. La distance qui sépare deux points consécutifs de pression maximale est appelée longueur d'onde. Elle se calcule au moyen de la relation :

$\lambda = VT$

Ainsi, dans le cas présent, cette longueur d'onde est égale à :

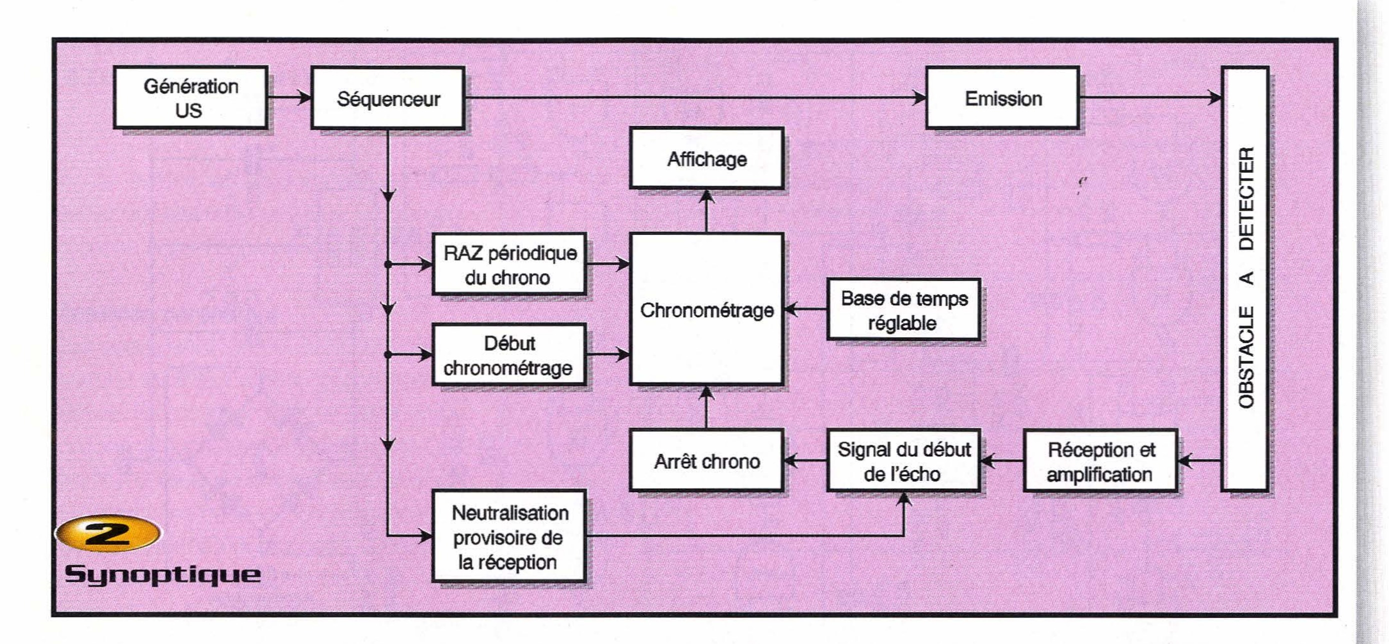
$330 \times 25 \cdot 10^{-6} = 0{,}00825$ m soit 8,25 mm.



Les ultra-sons

A l'instar des sons audibles, les ultrasons se réfléchissent sur des obstacles en provoquant une émission de retour sous la forme d'un écho. En imaginant un émetteur





2 Synoptique

qui enverrait périodiquement de brefs ultrasons (quelques périodes) vers un obstacle situé à une distance "d", le temps mis par l'onde aller et écho de retour, est proportionnel à "d". Plus exactement, ce temps se détermine par le biais de la relation :

$$t = \frac{2d}{V}$$

Il est ainsi possible de mesurer la distance "d" par la relation :

$$d = \frac{Vt}{2} = kt$$

(k = coefficient de proportionnalité).

C'est le principe de fonctionnement de notre radar ultrasonique.

Principe de fonctionnement (figure 2)

Un transducteur émetteur envoie périodiquement des ultrasons de durée très brève sur l'obstacle à détecter, par exemple le pare-chocs de la voiture. Dès le départ de ce train d'ondes, un dispositif de chronométrage prend son départ. Il cesse au moment où un transducteur récepteur reçoit l'écho de retour, correctement amplifié, bien sûr. A noter que dans un premier temps, le système de réception se trouve volontairement neutralisé de manière à ne pas subir l'influence non souhaitable de la queue du train d'ondes. Les indications du chronomètre sont ensuite visualisées par l'allumage de l'une des 3 LED :

- verte, si l'obstacle est assez éloigne,
- jaune, si l'obstacle se rapproche,
- rouge, si l'obstacle ne se trouve plus qu'à deux ou trois centimètres.

Le cycle se poursuit indéfiniment par une remise à zéro du chronomètre suivie d'une nouvelle émission, puis d'un nouveau chronométrage.

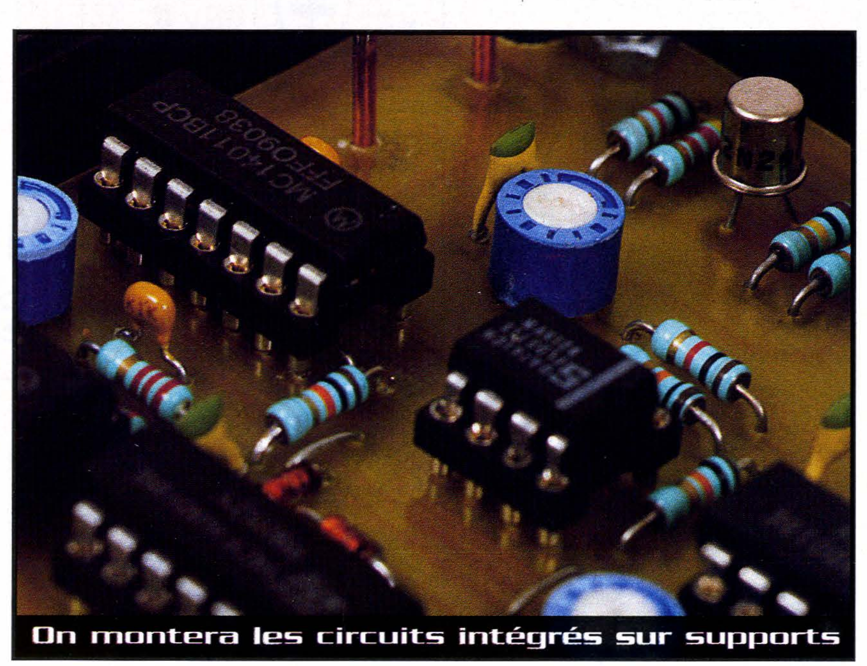
Le fonctionnement (figures 3, 4 et 5)

Alimentation

S'agissant d'une installation à poste fixe, l'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur abaisseur de potentiel, dont l'enroulement secondaire délivre une tension alternative de 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances tandis que C_1 réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7812, on recueille un potentiel continu de 12V. La capacité C_2 effectue un filtrage complémentaire alors que C_3 découple le montage de l'alimentation.

Génération du 40 kHz

Les portes NAND I et II de IC_1 forment un oscillateur astable. Un tel montage fonctionne par charges et décharges successives de C_4 à travers R_2 et A_1. Il en résulte, au niveau de la sortie de l'oscillateur, des créneaux de forme carrée caractérisés par une période dépendant essentiellement de la position angulaire du curseur de l'ajustable A_1.

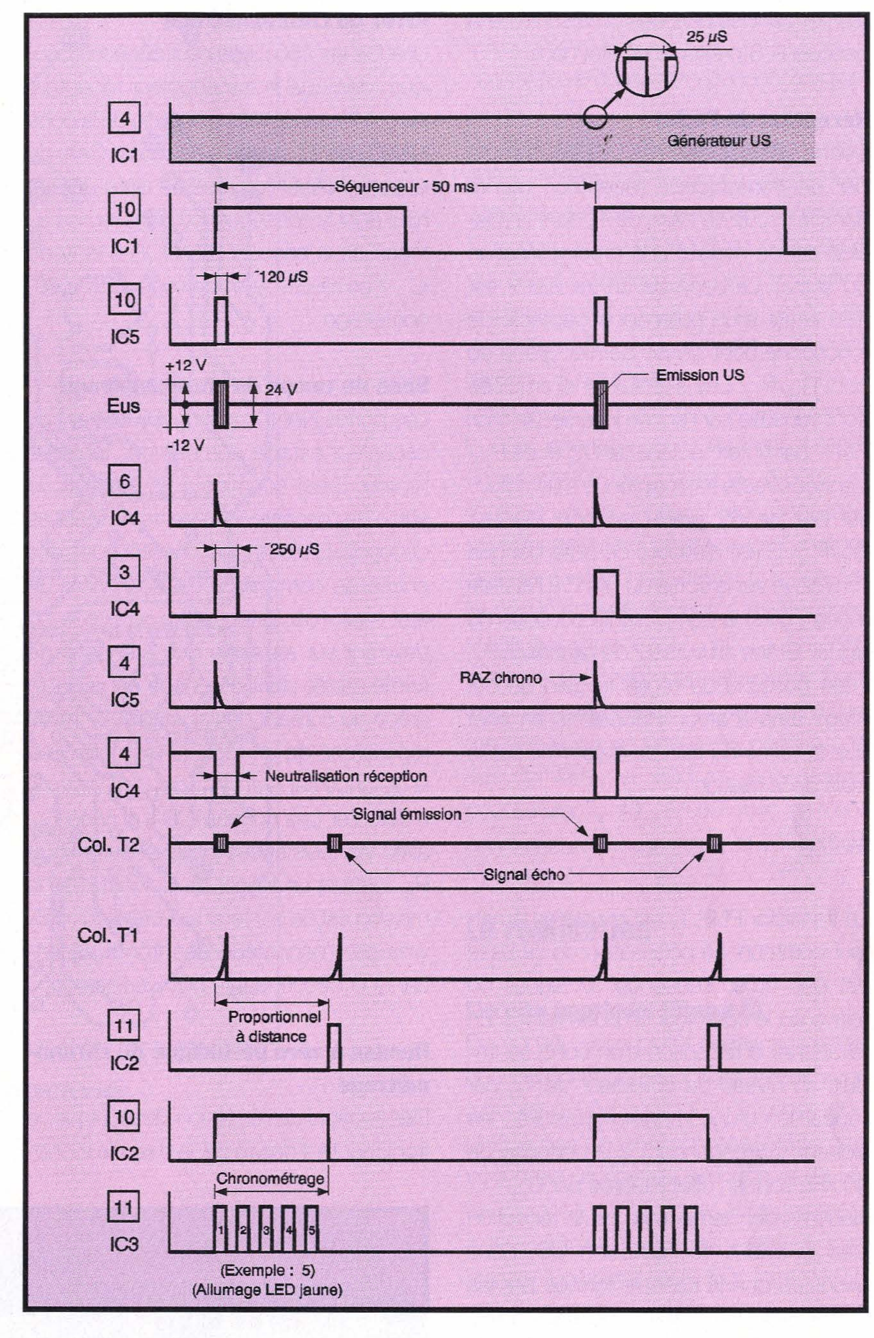


On montera les circuits intégrés sur supports

3 Schéma de principe



Chronogrammes



Nous verrons en fin d'article que cette valeur doit être réglée à 25 µs, ce qui correspond à une fréquence de 40 kHz.

Émission périodique

Les portes NAND III et IV de IC_1 forment un second oscillateur astable. Sur sa sortie, il délivre des créneaux de forme carrée d'une période de l'ordre de 50 ms, soit 20 Hz. Les fronts montants de ces créneaux donnent le départ à une bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC_5. Cette dernière génère sur sa sortie de brefs états hauts d'une durée de l'ordre de 125 µs. Ces états hauts sont présentés sur l'entrée 8 de la porte NAND III de IC_2 dont l'autre entrée est reliée au générateur du 40 kHz. Il en résulte, sur la sortie de la porte NAND III de IC_2 de brèves apparitions de créneaux à 40 kHz (environ 5 créneaux) et cela toutes les 50 ms. La porte NAND II de IC_2 inverse ces créneaux et le transducteur ultrasonique émetteur de 40 kHz est directement monté sur les entrées/sortie de cette porte. Grâce à cette disposition, on relève aux bornes des transducteurs une amplitude entre mini et maxi de 24V, ce qui augmente considérablement la puissance des signaux ultrasoniques émis.

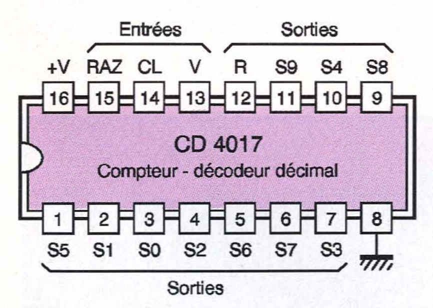
Commande du chronométrage

Les fronts montants des créneaux délivrés par l'oscillateur 50 ms sont également pris en compte par le dispositif dérivateur formé par C_{16}, R_{27} et D_{11}. Au niveau de l'entrée 6 de la porte NOR II de IC_4, on recueille de très brèves impulsions positives dues à la charge de C_{16} à travers R_{27}. Elles donnent le départ au démarrage de la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC_2. Sur sa sortie, on relève un bref état haut d'une durée de l'ordre de 250 µs. Les portes NOR III et IV de IC_4 constituent une bascule R/S (Reset/Set) dont le fonctionnement est très simple. Toute impulsion positive, même brève, sur l'entrée 13 a pour effet le passage à un état haut stable de la sortie de la bascule (porte NOR III). De même, toute impulsion sur l'entrée 8 a pour conséquence le passage de la sortie à un état bas stable.

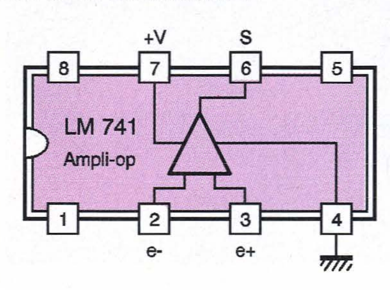
Nous retiendrons de ce paragraphe que, dès le début de l'émission US, la sortie de la bascule R/S passe à l'état haut. Nous verrons au paragraphe suivant que cette sortie repasse à l'état bas dès la réception de l'écho US. Le chronométrage se réa-



Brochages



+V: + Alimentation
RAZ: Remise à zéro (RESET)
CL: Horloge (CLOCK)
V: Validation (CLOCK INHIBIT)
R: Report (CARRY OUTPUT)
⏚: - Alimentation
S0 à S9: 10 sorties d'utilisation





lise pendant les périodes où la sortie de la bascule R/S présente un état haut.

Réception de l'écho

L'écho ultrasonique est pris en compte par un transducteur récepteur, monté dans le circuit de base de T_2 dont la mission est de réaliser une préamplification du signal. La base de ce transistor est maintenue à un potentiel acceptable de fonctionnement de ce dernier grâce au pont R_{12}/R_{13}. Les signaux ainsi amplifiés sont transmis sur l'entrée inverseuse d'un "741" par l'intermédiaire de C_{11} et de R_{22}. L'entrée directe est maintenue à un potentiel fixe de 6V grâce au port diviseur R_{10}/R_{11}. C'est d'ailleurs ce potentiel que l'on relève sur la sortie du "741" à l'état de repos ; c'est la composante continue du signal. Grâce au curseur de l'ajustable A_3, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur. Rappelons en effet que la valeur du gain se détermine par le biais de la relation

$$G \# \frac{A_3}{R_{22}}$$

Le transistor PNP T_1 est monté en émetteur commun. La polarisation de sa base est telle qu'en l'absence de signal, on relève sur le collecteur un potentiel nul. En revanche, la réception d'un écho se traduit, au niveau du collecteur de T_1, par l'apparition d'une impulsion positive ; les signaux correspondant à la porteuse de 40 kHz sont en effet intégrés par C_{15}.

Neutralisation temporaire de la réception

Dès le début de l'émission US, nous avons vu que la bascule formée par les portes NOR I et II de IC_4 délivrait un état haut d'une durée de l'ordre de 250 µs. Inversement, la sortie de la porte NOR II de IC_4 présente un état bas de la même durée. Pendant cet état bas, la sortie de la porte NAND I de IC_2 reste bloquée sur un état haut permanent ce qui neutralise tout signal provenant de l'amplification suite à la réception éventuelle d'un écho. Cette disposition est volontaire. En effet, au moment où se produit l'émission ultrasonique, le transducteur récepteur est également soumis aux ultrasons émanant du transducteur émetteur. Or, ce n'est pas ce signal qui nous intéresse ; il faut au contraire l'éliminer. C'est le but du dispositif que nous venons de décrire.

Arrêt du chronométrage

Une fois les 250 µs de neutralisation écoulées, dès que le transducteur récepteur perçoit l'écho de retour, la sortie de la porte NAND I de IC_2 passe à l'état bas. Celle de la porte NAND IV présente alors un état haut dont la conséquence est la remise au repos de la bascule R/S NOR III et IV de IC_4. Il en résulte la fin de l'opération chronométrage.

Base de temps du chronométrage

Les portes NAND I et II de IC_3 forment un oscillateur astable commandé. Tant que l'entrée 6 est soumise à un état bas, la sortie de l'oscillateur présente un état bas de repos. En revanche, aussitôt que cette entrée de commande est soumise à un état haut, l'oscillateur entre en action en délivrant sur sa sortie des créneaux de forme carrée dont la période est réglable grâce au curseur de l'ajustable A_2. Nous reparlerons de ce réglage qui détermine la distance séparant le radar de l'obstacle à détecter. Les portes NOR III et IV de IC_3, avec les résistances périphériques R_9 et R_6, forment un trigger de Schmitt dont la mission est de conférer aux créneaux délivrés par l'oscillateur, des fronts ascendants et descendants bien verticaux.

Remise à zéro périodique du chronométrage

Dès le début de l'émission ultrasonique, le front montant délivré par la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC_4, est pris en compte par le dispositif dérivateur formé par C_{13}, R_8 et D_{10}. En particulier, sur les entrées réunies de la porte NOR I de IC_5, on relève une brève impulsion positive résultant de la charge rapide de C_{13} à travers R_8. Il en résulte, sur l'entrée RAZ de IC_7 qui est un compteur décimal dont nous parlerons au prochain paragraphe, une impulsion positive qui assure sa remise à zéro, préalable à chaque chronométrage.

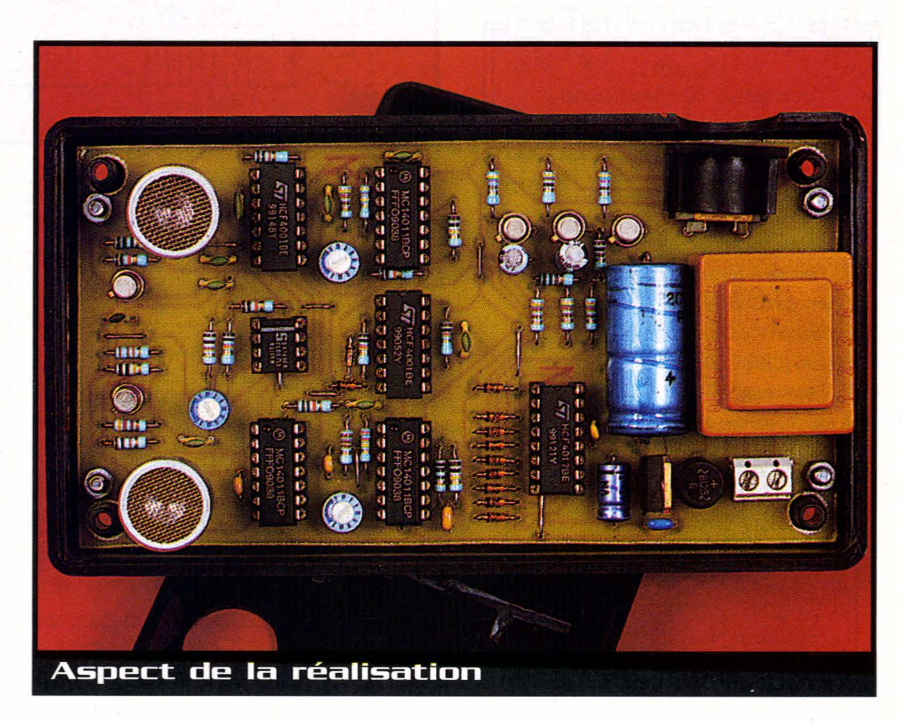
Comptage

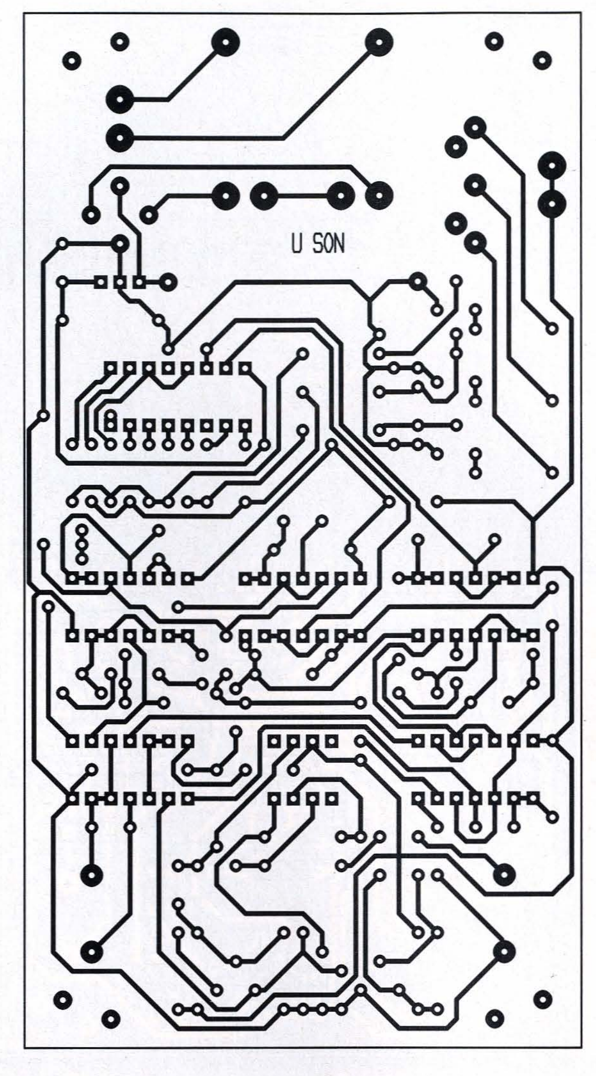
Le circuit IC_7 est un CD4017. Il s'agit d'un compteur décodeur décimal qui avance au rythme des fronts montants des signaux présentés sur l'entrée "Horloge". L'état haut se déplace alors de proche en proche de la sortie Si à la sortie Si+1. Si le comptage n'est pas arrêté auparavant, lorsque l'état haut atteint la sortie S9, le compteur se bloque sur cette position étant donné que l'entrée de validation V se trouve alors soumise à un état haut. Cette situation se produit notamment lorsque l'obstacle à détecter est trop loin ou, encore, s'il n'y a aucun obstacle dans le champ du radar.

Signalisation

Les sorties Si du compteur définissent trois canaux :

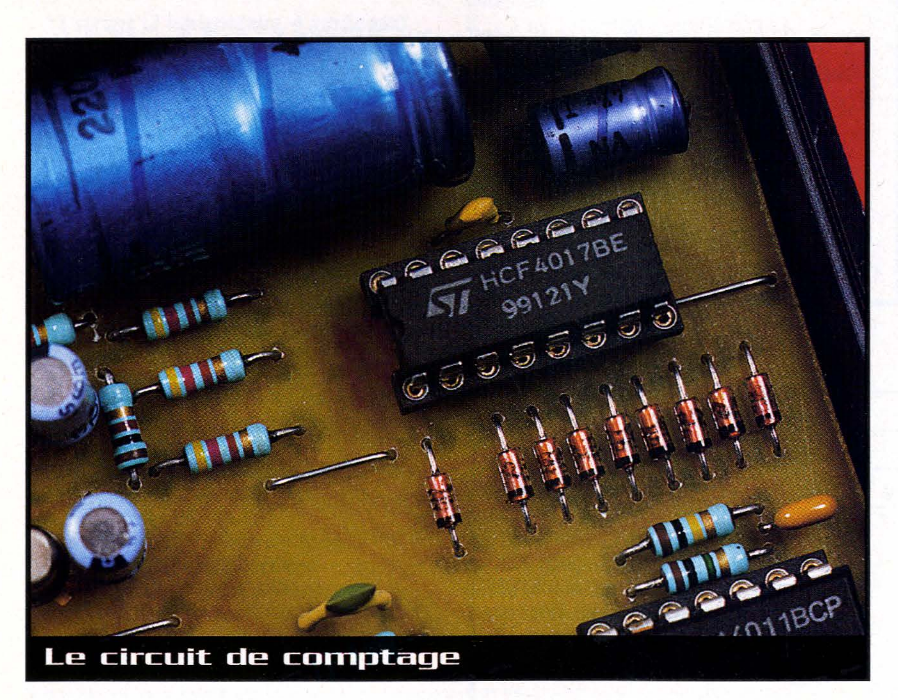
- un premier canal correspondant aux sorties S1 et S2,


Aspect de la réalisation





Tracé du circuit imprimé



Le circuit de comptage

- un second canal correspondant aux sorties S3, S4 et S5,
- un troisième canal correspondant aux sorties S6 à S9.

Par l'intermédiaire des résistances R_{17}, R_{18} et R_{19}, l'activation d'un canal a pour conséquence la saturation de l'un des transistors T_5, T_4 ou T_3. Ces derniers comportent dans leur circuit collecteur une LED de couleur respectivement rouge, jaune, verte. Les résistances R_{24} à R_{26} limitent le courant dans la LED allumée.

Dans le cas de l'allumage de la LED verte L_1, par exemple, le comptage a pour conséquence le passage répété et cyclique par les canaux 1 et 2. Sans précaution particulière, on observerait un léger clignotement (20 Hz) des LED rouges et jaunes. Ce désagrément a pu être évité grâce aux capacités C_{17} et C_{18}. En effet, le temps d'activation des canaux 1 et 2 est insuffisant pour charger C_{17} et C_{18} afin que l'on relève sur les armatures positives de ces dernières les 600 mV nécessaires pour saturer T_4 et T_5. En définitive, on n'observe que l'allumage franc et continu de l'une des 3 LED L_1 à L_3.

La réalisation

Circuits imprimés (figure 6)

De configuration plutôt serrée au niveau du tracé des pistes, il vaut mieux avoir recours à une reproduction photographique des circuits imprimés. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules sont à rincer abondamment à l'eau tiède. Toutes les pastilles sont ensuite à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir par la suite à 1, voire à 3 mm, afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

Implantation des composants (figure 7)

On débutera par la mise en place des straps de liaison. Ensuite, ce sera le tour des diodes, des résistances, des supports de circuits intégrés et des petites capacités. On terminera par les composants de plus grande taille. Bien entendu, il faudra veiller au respect de l'orientation des composants polarisés.

Attention également à la correspondance

6b Tracé du circuit imprimé

7a Implantation des composants

des fils de liaison entre les deux modules par l'intermédiaire d'un couplage DIN et d'un câble blindé contenant trois conducteurs.

Mises au point

Il s'agit essentiellement de donner des positions angulaires correctes aux curseurs des trois ajustables A_1, A_2 et A_3. Dans un premier temps, il convient de placer les curseurs des trois ajustables en position médiane.

Ajustable A_1

Il permet d'ajuster la fréquence du générateur US sur 40 kHz. Cette dernière augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire. A l'aide d'un oscilloscope ou d'un fréquencemètre, il est simple d'effectuer ce réglage.

Ajustable A_3

Cet ajustable permet le réglage du gain de l'amplificateur de réception de l'écho. L'expérience montre qu'il convient de donner à ce gain la plus faible valeur possible. Il augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

Ajustable A_2

Il permet la définition de la visualisation de

7b Implantation des composants



Le module d'affichage et son boîtier

la distance séparant le radar de l'obstacle. Si les créneaux délivrés par l'oscillateur NAND I et II de IC_3 se caractérisent par une période de 600 µs (position médiane du curseur de A_2), le "pas" séparant deux sorties Si à Si+1 représente environ 10 cm. En effet, dans ce cas :

$$d = \frac{Vt}{2} = \frac{330 \times 0{,}0006}{2} \# 0{,}10 \text{ m.}$$

Ce pas diminue si on tourne le curseur de A_2 dans le sens horaire.

Installation

Le module principal est à fixer au mur à la hauteur du pare-chocs du véhicule à garer. Les feux tricolores peuvent être installés plus haut de façon à être visibles par le conducteur du véhicule. A l'aide d'un bon réglage, l'expérience montre que l'on peut ainsi se rapprocher du mur, en s'arrêtant au moment de l'allumage de la LED rouge, à moins de trois centimètres.

R. KNOERR

Nomenclature

Module principal

11 straps (7 horizontaux, 4 verticaux)
R_1 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_2 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_3, R_4 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_5 à R_7 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_8 à R_{12}, R_{27} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{13}, R_{14} : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_{15} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{16} à R_{20} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{21}, R_{22}, R_{28}, R_{29} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{23} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_{24} à R_{26} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
A_1 : ajustable 22 kΩ
A_2 : ajustable 47 kΩ
A_3 : ajustable 1 MΩ
D_1 à D_{11} : diodes signal 1N4148
Pont de diodes 0,5A
REG : régulateur 12V (7812)
E : émetteur US -40 kHz
R : récepteur US -40 kHz
C_1 : 2200 µF/25V électrolytique
C_2 : 47 µF/16V électrolytique
C_3 : 0,1 µF céramique multicouches
C_4, C_5 : 470 pF céramique multicouches
C_6 : 0,22 µF céramique multicouches
C_7 : 22 nF céramique multicouches
C_8 à C_{13}, C_{16} : 10 nF céramique multicouches
C_{14} : 1 nF céramique multicouches
C_{15} : 47 pF céramique
C_{17}, C_{18} : 4,7 µF/16V électrolytique sorties radiales
T_1 : transistor PNP 2N2907
T_2 à T_5 : transistors NPN BC108
IC_1 à IC_3 : CD4011 (4 portes NAND)
IC_4, IC_5 : CD4001 (4 portes NOR)
IC_6 : LM741 (Ampli-Op)
IC_7 : CD4017 (compteur décodeur décimal)
1 support 8 broches
5 supports 14 broches
1 support 16 broches
1 bornier soudable 2 plots
1 transformateur 220V/2x6V/1VA
1 embase DIN (3 + masse ou 5 + masse) femelle

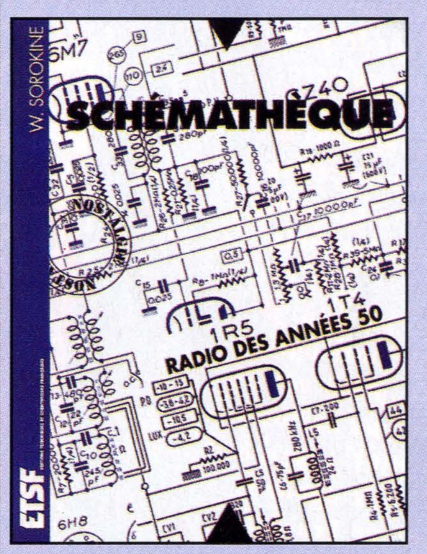
Module "affichage"

L_1 : LED verte ∅ 10
L_2 : LED jaune ∅ 10
L_3 : LED rouge ∅ 10
Câble blindé 3 conducteurs + masse
Fiche mâle DIN (3 + masse ou 5 + masse)
3 clips noirs pour LED ∅ 10

Schémathèque

Radio des années 50 "Série Nostalgie"

La série Nostalgie d'ETSF propose des rééditions, dans leur présentation originale, de grands classiques de l'édition scientifique et technique ou d'ouvrages consacrés à des appareils anciens.



Elle intéressera les passionnés d'électronique ainsi que les amateurs d'appareils de collection. C'est pour répondre à l'engouement de ce public pour les postes radio anciens que nous avons jugé opportun de publier le présent ouvrage. Le lecteur y trouvera une sélection de schémas de postes radio à lampes, parus au cours des années cinquante aux Éditions Radio, dans les fameuses Schémathèques de Wladimir SOROKINE.
Cet ouvrage constitue donc une véritable bible que passionnés de radio, collectionneurs ou simples amateurs d'électronique, se doivent de posséder.

W. SOROKINE
ETSF/DUNOD
176 pages - 160 F.